



Instituto Superior de Economia e Gestão

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

DESDE 1911

MESTRADO

DECISÃO ECONÓMICA E EMPRESARIAL

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

DISSERTAÇÃO

**AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA
ANÁLISE ECONOMETRICA**

RUI MANUEL DA COSTA VARGAS PIRES

ORIENTAÇÃO:

PROFESSOR DR. ANTÓNIO DA ASCENÇÃO COSTA

JULHO - 2014

INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Resumo

**AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE
ECONOMÉTRICA**

Por

Rui Manuel da Costa Vargas Pires

A presente dissertação enquadra-se na temática da teoria da agência e tem por finalidade estudar uma das suas principais facetas – o denominado “favoritismo”. Em particular é testada a hipótese de os árbitros de futebol, na qualidade de agentes, tomarem decisões enviesadas que resultam no favorecimento sistemático das equipas que jogam em casa e das equipas grandes – hipóteses do *home team bias* e do *big team bias*. É ainda analisada a hipótese de os eventuais enviesamentos nas decisões dos árbitros serem influenciados pelo público presente nos estádios – hipótese da pressão social. Para tal são testados modelos econométricos que permitem explicar a incidência de sanções disciplinares (cartões amarelos e vermelhos) e o tempo de compensação dado pelo árbitro num jogo de futebol. São ainda utilizados testes *t* a diferenças entre médias e entre rácios para analisar o eventual enviesamento das arbitragens ao nível da incidência de grandes penalidades. A análise efetuada assenta em dados referentes a 5 épocas do principal campeonato profissional de futebol em Portugal.

Julho 2014

INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Abstract

**OFFICIATING IN PORTUGUESE FOOTBALL: AN ECONOMETRIC
ANALYSIS**

By

Rui Manuel da Costa Vargas Pires

This dissertation fits the theme of agency theory and is intended to study one of its main streams – the so called “favoritism”. Particularly, it tests the hypothesis that football referees, as agents, systematically make biased decisions in favor of the teams that play at home and in favor of the big teams – the *home team bias* and *big team bias* hypothesis. Additionally, the hypothesis that those biased decisions are influenced by the crowd in the stadia is also tested – the *social pressure* hypothesis.

Econometric modeling of disciplinary sanctions (yellow and red cards) and of stoppage time awarded in a football match is used for testing the hypothesis mentioned above. Parametric *t*-tests of differences between means and between ratios are also used to assess for the possible officiating bias related to the decisions to award penalties. This analysis uses data from 5 seasons of the first tier of Portuguese professional football.

July 2014

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	i
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	ii
1- INTRODUÇÃO	1
2- ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	4
3- REVISÃO DE LITERATURA	8
4- ABORDAGEM METODOLÓGICA	13
4.1. HIPÓTESES E MODELOS	13
4.2. MODELOS M1 E M2	14
4.3. MODELO M3	16
4.4. DADOS	18
4.5. EXPLICAÇÃO GERAL DOS MODELOS.....	20
4.6. ESTIMAÇÃO DOS MODELOS E HIPÓTESES DE TRABALHO	22
5- ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	25
5.1. TESTES À DIFERENÇA DE RÁCIOS DE GRANDES PENALIDADES CONVERTIDAS.....	25
5.2. RESULTADOS DOS MODELOS M1 E M2	25
5.3. RESULTADOS DO MODELO M3.....	31
6- CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ANEXO A: DADOS ESTATÍSTICOS POR CLUBE	39
ANEXO B: TESTES A DIFERENÇAS ENTRE MÉDIAS	40
ANEXO C: DIFERENÇA DE CARTÕES AMARELOS E DE PONTOS DISCIPLINARES	41
ANEXO D: TEMPO EM INFERIORIDADE/SUPERIORIDADE NUMÉRICA.....	43
ANEXO E: TEMPO DE COMPENSAÇÃO NO FINAL DO JOGO.....	45
ANEXO F: ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DOS REGRESSORES UTILIZADOS	48
ANEXO G: TESTE t À DIFERENÇA ENTRE 2 RÁCIOS.....	50
ANEXO H: ANÁLISE À HIPÓTESE DA PRESSÃO SOCIAL NO MODELO M1	52
ANEXO I: ANÁLISE À HIPÓTESE DA PRESSÃO SOCIAL NO MODELO M3.....	53

AGRADECIMENTOS

Aos professores que tive o privilégio de conhecer e com quem me relacionei durante o curso do mestrado em Decisão Económica e Empresarial, por todos os conhecimentos que me transmitiram.

Ao Professor António Ascensão Costa pelos seus comentários pertinentes e pelas suas sugestões sempre válidas. Sem a sua excelente orientação, este trabalho não teria sido possível.

À minha mulher e aos meus filhos pela forma paciente e compreensiva como aceitaram as minhas ausências e como lidaram com as minhas frustrações.

À minha família e amigos em geral pelos incentivos que me deram, pela confiança que sempre depositaram em mim (mesmo quando eu não vislumbrava razões para tal) e pela forma compreensiva como aceitaram os longos períodos de tempo em que, no decurso destes últimos dois anos, eu saí da vida deles.

Por último, ao meu pai e ao meu avô Amílcar por me terem ensinado a ser um adepto do desporto em geral, e do futebol em particular, pelas razões certas – pelos valores. Com eles aprendi que a glória de uma vitória com batota é efémera, mas que a glória de competir honestamente em nome de valores mais altos é eterna. A qualidade do presente trabalho é um fraco tributo aos seus ensinamentos. Ainda assim, o mesmo só foi possível pela sua decisiva influência na minha formação pessoal.

A todos o meu sincero agradecimento.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACC	Número médio de cartões amarelos mostrados aos adversários da equipa visitante durante uma época na primeira liga
ACF	Número médio de cartões amarelos mostrados à equipa visitante durante uma época na primeira liga
ATT	Assistência em milhares de espectadores num jogo
ATTCAP	Densidade de espectadores no estádio durante um jogo
CA	Cartões amarelos
CAII	Número de cartões amarelos mostrados na segunda parte de um jogo
CANA	Número de pontapés de canto assinalados a favor da equipa visitante num jogo
CANH	Número de pontapés de canto assinalados a favor da equipa da casa num jogo
CLASS	Jogo considerado “um clássico”
CVII	Número de cartões vermelhos mostrados na segunda parte de um jogo
DIFCA	Diferença entre o número de cartões amarelos mostrados à equipa da casa e à equipa visitante num jogo
DIFPD	Diferença entre os pontos disciplinares obtidos pela equipa da casa e pela equipa visitante num jogo
DIST	Distância em linha reta e em centenas de quilómetros entre as localidades onde se encontram sedeadas as equipas oponentes num jogo
FDJA	Número de foras-de-jogo assinalados à equipa visitante num jogo
FDJH	Número de foras-de-jogo assinalados à equipa da casa num jogo
FIFA	<i>Fédération Internationale de Football Association</i>
GEE	Equações de estimação generalizadas
GM	Golos marcados
GOLII	Número de golos marcados na segunda parte de um jogo
GP	Grandes penalidades
GPC	Grandes penalidades convertidas

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

GPF	Grandes penalidades sofridas
GRANDEA	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 1 se a equipa da casa for um dos “3 grandes” (FC Porto, SL Benfica ou Sporting CP) e o valor 0 em caso contrário
GRANDEAHEAD	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 1 se um dos “3 grandes” está em vantagem no 90º minuto do jogo e o valor 0 em caso contrário
GRANDEBEHIND	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 1 se um dos “3 grandes” está em desvantagem no 90º minuto do jogo e o valor 0 em caso contrário
GRANDEH	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 1 se a equipa visitante for um dos “3 grandes” e o valor 0 em caso contrário
H1	Hipótese do <i>home team bias</i>
H2	Hipótese do <i>big team bias</i>
H3	Hipótese da pressão social
HCC	Número médio de cartões amarelos mostrados aos adversários da equipa da casa durante uma época na primeira liga
HCF	Número médio de cartões amarelos mostrados à equipa da casa durante uma época na primeira liga
HOMEBEHIND	Variável <i>dummy</i> que assume o valor 1 se a equipa da casa está em desvantagem no 90º minuto do jogo e o valor 0 em caso contrário
M1 a)	Modelo econométrico para a diferença entre o número de cartões amarelos mostrados à equipa da casa e à equipa visitante num jogo
M1 b)	Modelo econométrico para a diferença entre os pontos disciplinares obtidos pela equipa da casa e pela equipa visitante num jogo
M2	Modelo econométrico para o tempo em superioridade / inferioridade numérica jogado pela equipa da casa num jogo
M3	Modelo econométrico para o tempo de compensação dado pelo árbitro no final da segunda parte de um jogo
MIN	Minutos em superioridade / inferioridade numérica
MINH	Número de minutos que a equipa da casa jogou em superioridade / inferioridade numérica num jogo
OLS	Método dos mínimos quadrados
PD	Pontos disciplinares
PE	Probabilidade de o jogo terminar com um empate
PH	Probabilidade de o jogo terminar com a vitória da equipa da casa

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

POSSEH	Percentagem de posse de bola para a equipa da casa num jogo
Q	Probabilidade ponderada de a equipa da casa vencer o jogo
Q(1-Q)	Medida do equilíbrio esperado do jogo
REMA	Número de remates efetuados pela equipa visitante num jogo
REMH	Número de remates efetuados pela equipa da casa num jogo
SIG	Jogo considerado importante
SUBII	Número de substituições efetuadas na segunda parte de um jogo
TI	Tempo de compensação dado pelo árbitro no final da primeira parte de um jogo
TII	Tempo de compensação dado pelo árbitro no final da segunda parte de um jogo
UEFA	<i>Union of European Football Associations</i>
WLS	Método dos mínimos quadrados ponderados

1- INTRODUÇÃO

O futebol é um fenómeno global de inegável relevância no seio da nossa sociedade. No seu sítio oficial na *internet*, a FIFA estima que mais de 270 milhões de pessoas em todo o mundo estejam diretamente envolvidas no futebol, quer como praticantes, quer como árbitros. De acordo com o sítio na *internet* www.topendsports.com, o futebol é o desporto mais popular do mundo, estimando-se que tenha um total global de 3,5 mil milhões de adeptos. De acordo com o resumo do estudo *The Sports Market* (2011) que se encontra no sítio na *internet* da consultora AT Kearney, o futebol é, de longe, o desporto que gera mais receitas (43% do total das receitas globais do desporto no ano de 2009). Por outro lado, a publicação *Annual Review of Football Finance 2014* da Deloitte LLP estima que, em 2013, a dimensão do mercado europeu de futebol ascendia a, aproximadamente, 20 mil milhões de euros. Por último, para além de despertar o interesse de, literalmente, meio mundo, o futebol tem ainda a capacidade de mexer profundamente com as emoções dos adeptos, constituindo, desta forma, um instrumento de grande influência na sociedade. Neste contexto, não é de admirar que a comunidade académica tenha, sobretudo nas últimas três décadas, começado a estudar alguns aspetos ligados ao futebol. Um desses aspetos que mais interesse tem despertado, em particular nos últimos 15 anos, prende-se com a análise da atuação dos árbitros de futebol. Com um poder de discricionariedade único no contexto de um jogo de futebol, os árbitros encontram-se em posição privilegiada para influenciar o desfecho dos jogos e, eventualmente, das competições.

É razoável assumir que o interesse pelo futebol será maximizado se houver imparcialidade dos agentes em geral e dos árbitros em particular. Ou seja, a consciência de que os resultados não são manipulados e de que os sucessos se devem ao mérito dos

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

intervenientes, acompanhada de uma razoável dose de incerteza quanto ao desfecho dos jogos, são garantes indispensáveis da atratividade das competições¹. Neste sentido, será de todo o interesse dos organismos responsáveis pelas competições que haja imparcialidade.

Assim, apresenta-se como de crucial importância o estudo desta temática, não só quanto à confirmação ou não da eventual imparcialidade dos árbitros, como quanto à identificação das principais razões que podem concorrer para esse fenómeno. Com resultados robustos e cientificamente comprovados, é possível gizar estratégias que permitam melhorar os mecanismos de governação do futebol e implementar medidas que possam eliminar ou atenuar o eventual enviesamento das arbitragens.

Nas últimas 2 décadas tem-se assistido a um número crescente de artigos científicos que abordam a temática do enviesamento das arbitragens. Os referidos estudos têm procurado evidências do enviesamento das decisões dos árbitros, em particular, em favor da equipa da casa – o denominado *home team bias*. O presente trabalho pretende utilizar e adaptar algumas das metodologias seguidas nesses estudos para analisar, naquilo que será um trabalho pioneiro nesta área da economia do desporto em Portugal, o *home team bias* e também o denominado *big team bias* no futebol Português, ou seja, o potencial favorecimento por parte dos árbitros dos clubes que jogam em casa e dos clubes denominados “3 grandes”².

Existem diversas razões, algumas aleatórias, outras nem tanto, que explicam o porquê dos erros cometidos pelos árbitros em algumas decisões que tomam. O presente

¹ Uma maior atratividade das competições tem associada mais receitas, nomeadamente ao nível de patrocínios, direitos televisivos, assistências, entre outras.

² Futebol Clube do Porto (ou, abreviadamente, FCP), Sport Lisboa e Benfica (ou SLB) e Sporting Clube de Portugal (ou SCP).

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

trabalho não tem por finalidade dar resposta a esta questão, o que, aliás, implicaria um estudo bastante exaustivo do fenómeno, bem para além do âmbito pretendido. O presente trabalho pretende somente dar resposta às seguintes três questões:

- Há evidência do denominado *home team bias* no futebol Português (ou seja, as equipas da casa são, de uma forma geral, favorecidas pelos árbitros)?
- Há evidência do denominado *big team bias* no futebol Português (ou seja, os “3 grandes” são, de uma forma geral, favorecidos pelos árbitros)?
- O eventual enviesamento das arbitragens atrás referido pode ser explicado por fatores ligados à pressão social exercida pelos espectadores no estádio?

O remanescente do presente relatório encontra-se estruturado da seguinte forma. No capítulo 2 é efetuado o enquadramento teórico do tema. No capítulo 3 é apresentado um resumo da literatura existente nesta área da economia do desporto. No Capítulo 4 são descritos os modelos econométricos de análise seguidos e os testes efetuados no âmbito do trabalho, sendo ainda efetuada uma caracterização das variáveis e das bases de dados utilizadas. No capítulo 5 são apresentados em detalhe os resultados obtidos com a estimação dos modelos e com os testes efetuados, tendo em consideração as hipóteses em análise. Finalmente, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões do trabalho e são introduzidas algumas áreas de análise complementares, com vista a um enriquecimento futuro do estudo deste tema.

2- ENQUADRAMENTO TEÓRICO

A teoria da agência assenta na relação principal-agente e envolve o estudo dos denominados conflitos de agência – as situações em que o agente, supostamente a atuar por conta e no interesse do principal, resolve desenvolver e seguir a sua própria agenda, nem sempre coincidente com a do principal – e dos denominados custos de agência – custos que resultam dos comportamentos e das medidas empreendidas pelo principal de modo a garantir o alinhamento entre os interesses do agente e os seus interesses³.

Uma das facetas dos conflitos de agência prende-se com o favoritismo. Ou seja, quando o agente, ao tomar decisões de alocação de recursos ou ao arbitrar conflitos, atua de forma enviesada e, em princípio, contrária aos interesses do principal. Neste particular, o futebol revelou-se uma área privilegiada de estudo desta temática. O favoritismo no contexto dos conflitos de agência é inerentemente de difícil quantificação, o que dificulta o seu estudo empírico. Contudo, o futebol proporciona diversos dados observáveis que se encontram disponíveis em registos de acesso público, o que permite atenuar a referida dificuldade de quantificação.

Os árbitros de futebol são um dos principais agentes do jogo, com a particularidade de terem o poder discricionário sobre um conjunto diverso de incidências muito relevantes para o mesmo. Essa discricionariedade coloca-os numa posição única de exercerem favoritismo em algumas decisões que tomam e, consequentemente, de enviesarem o desfecho do jogo. É expectável que os árbitros atuem com imparcialidade, em linha com os interesses dos organismos responsáveis. Contudo, podem existir diversas situações, nem sempre involuntárias, que levam a que tal não suceda,

³ Ver Eisenhardt (1989) para um maior desenvolvimento do tema.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

nomeadamente: (i) “clubite”, (ii) corrupção, (iii) reação à pressão social exercida pelo público nos estádios ou outra e (iv) erro aleatório.

O enviesamento das arbitragens no futebol pode manifestar-se de diversas formas. Uma dessas formas tem a ver com a amostragem de cartões amarelos e vermelhos. Um atleta é admoestado com um cartão amarelo quando comete uma infração moderada às leis do jogo. É admoestado com um cartão vermelho e, conseqüentemente, expulso do jogo quando comete uma infração grave. A amostragem de dois cartões amarelos dá, automaticamente, origem à amostragem de um cartão vermelho.

É natural que um atleta já admoestado com um cartão amarelo, com receio da amostragem de um segundo cartão amarelo e conseqüente expulsão do jogo, tenha um comportamento menos agressivo no jogo e, conseqüentemente faça uma oposição menos eficaz aos adversários, afetando, dessa forma, o desempenho global da sua equipa. Esta percepção foi confirmada por Anders et al (2011), que, através de modelos de regressão *probit* e *probit ordenado*, constataram que a amostragem de cartões amarelos diminui a probabilidade de a equipa sancionada vencer.

A amostragem de um cartão vermelho a um atleta implica a sua expulsão do jogo, forçando a sua equipa a jogar o tempo restante do jogo em inferioridade numérica. É expectável que esta inferioridade numérica afete negativamente o seu desempenho e a sua probabilidade de vencer. Tal foi confirmado através de diversos estudos, designadamente Ridder et al (1994)⁴, Carmichael e Thomas (2005)⁵, Bar-Eli et al

⁴ Analisou dados de 3 épocas das principais ligas holandesas, tendo utilizado um estimador de máxima verosimilhança condicional e um modelo econométrico com estimação pelo método dos mínimos quadrados.

⁵ Analisou dados de 1 época da principal liga inglesa, tendo utilizado um modelo econométrico com estimação pelo método dos mínimos quadrados.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

(2006)⁶, Caliendo e Radic (2006)⁷, Vecer et al (2009)⁸ e Mechtel et al (2010)⁹.

Outra incidência do jogo onde o enviesamento das arbitragens pode estar presente prende-se com a decisão de marcação de grandes penalidades. Uma grande penalidade é assinalada para sancionar uma infração às leis do jogo cometida dentro da grande área e, conseqüentemente, próxima da baliza da equipa infratora. A probabilidade de concretização de uma grande penalidade é elevada, conforme “demonstrado” por Chiappori et al (2002) e por Palácios-Huerta (2003). Conseqüentemente, a marcação (ou não) de uma grande penalidade traduz-se numa situação de jogo que pode ter um impacto determinante no seu desfecho.

A decisão de sancionar golos é outro aspeto onde o enviesamento pode estar presente. Quando os golos são obtidos na sequência da violação de regras do jogo, o árbitro não os deve sancionar. O golo é um acontecimento pouco frequente num jogo de futebol. Por exemplo, na época de 2012/13 da Primeira Liga Portuguesa registou-se uma média de 2,78 golos por jogo, o que significa que, em média, ocorreram golos nos jogos em cada 32 minutos (aproximadamente) apenas. Em quase dois terços dos jogos registou-se um empate ou uma vitória pela diferença mínima, pelo que um único golo pode ter um impacto determinante no desfecho de um jogo e de uma competição.

Por último, o tempo de compensação dado pelo árbitro é igualmente visto como outra incidência do jogo onde o enviesamento nas arbitragens se pode manifestar. O

⁶ Analisou dados de 41 épocas da liga alemã, tendo utilizado um modelo de regressão *logít multinomial*.

⁷ Analisou dados de todos os campeonatos do mundo de seleções da FIFA disputados entre 1930 e 2002, tendo utilizado o estimador de máxima verosimilhança condicional desenvolvido no estudo de Ridder et al (1994) e um modelo de regressão de *poisson*.

⁸ Analisou dados do campeonato do mundo de seleções da FIFA de 2006 e utilizou um estimador min-max.

⁹ Analisou dados de 10 épocas da liga alemã, tendo utilizado um modelo econométrico com estimação pelo método dos mínimos quadrados.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

prolongamento do tempo de jogo para além da sua duração regulamentar (45 minutos em cada uma das duas partes) por parte do árbitro está previsto nas regras do jogo e tem por finalidade compensar o tempo de jogo perdido em resultado de diversas interrupções (por exemplo, assistência a atletas magoados e substituições). Uma equipa que está a liderar o marcador por um golo de diferença desejará, normalmente, que este prolongamento seja mínimo e que o jogo termine rapidamente para poder segurar a vantagem. A perspetiva da equipa que se encontra em desvantagem é a oposta. Adicionalmente, conforme “demonstrado” pelo estudo de Armatas et al (2007), a frequência de golos marcados por intervalo de tempo aumenta à medida que o jogo se aproxima do fim (maior fadiga dos atletas, que resulta em menores níveis de concentração e piores desempenhos físico-táticos), pelo que a decisão quanto ao tempo de compensação pode ter influência no desfecho do jogo.

3- REVISÃO DE LITERATURA

O interesse do meio acadêmico pela economia do futebol parece apenas ter sido despertado na última década do século passado. Até então, as publicações científicas sobre o tema contavam-se pelos dedos das mãos. Hill (1974) havia mostrado que o desfecho dos jogos de futebol não era principalmente fruto do acaso e que, conseqüentemente poderia ser modelado. Maher (1982) ousou modelar o número de golos marcados por ambas as equipas num jogo de futebol através de modelos de regressão *poisson* e *binomial negativa*. Na última década do século passado, Clarke e Norman (1995) dedicaram-se ao estudo da vantagem que, aparentemente, as equipas da casa evidenciam. Desde então, alguns investigadores têm estudado este fenómeno, assim como os fatores que serão responsáveis pelo mesmo. De entre esses fatores, destacam-se habitualmente a familiaridade com o campo, a ausência de deslocações e, muito em particular, o efeito do público. No tocante ao efeito do público, as opiniões dos investigadores repartem-se sobre a forma como o mesmo contribui para a vantagem da equipa da casa: se pelo efeito que têm na motivação e no desempenho dos atletas, se pelo efeito ao nível do enviesamento das arbitragens e do favorecimento da equipa da casa daí resultante¹⁰.

Este “nicho” da economia do futebol, relacionado com o enviesamento das arbitragens e com a sua eventual relação com a pressão social exercida pelo público, tornou-se o alvo de diversos estudos nas últimas duas décadas. De uma forma geral, esses estudos têm concluído pela existência de enviesamento das arbitragens e pelo favorecimento da equipa da casa, quer no tocante à amostragem de cartões amarelos e vermelhos (sanções disciplinares), quer no tocante ao tempo de compensação dado pelo

¹⁰ Ver Boyko et al (2007) para um desenvolvimento mais detalhado desta temática.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

árbitro no final do tempo regulamentar, quer ainda no tocante às decisões de assinalar (ou não) grandes penalidades. Têm ainda concluído pela existência de evidências estatísticas que suportam a tese da pressão social exercida pelo público.

Dawson et al (2007) estudaram o número de cartões mostrados à equipa da casa e à equipa visitante em 10 épocas da principal liga inglesa, tendo para o efeito utilizado um modelo de regressão *poisson bivariado*. Com base no seu estudo, concluíram pela existência de evidência estatística significativa de que, no período em análise, controlando fatores *ex-ante* como a força relativa das equipas e o equilíbrio dos jogos, os árbitros sancionaram mais a equipa visitante do que a equipa da casa. Buraimo et al (2010 e 2012) estudaram igualmente o número de sanções disciplinares registadas em 6 épocas das principais ligas inglesa e alemã. Usando um modelo de regressão *probit bivariado* (probabilidade de cada uma das equipas ser sancionada disciplinarmente em cada minuto do jogo) e controlando de forma dinâmica incidências dos próprios jogos (tempo decorrido, sanções disciplinares e resultado), chegaram a conclusões idênticas. Reilly e Witt (2013) analisaram igualmente dados referentes à amostragem de cartões amarelos e vermelhos durante 5 épocas na liga inglesa, com a particularidade de a unidade de observação ter sido, neste caso, o atleta e não a equipa. Recorrendo a um modelo de regressão *logit binário*, concluíram que existia evidência do *home team bias* e que a probabilidade de sancionamento de um atleta da equipa visitante era superior à probabilidade de sancionamento de um atleta da equipa da casa. Mais recentemente, Goumas (2014) analisou, através de um modelo *log-link GEE*, esta forma de *home team bias* nas competições da UEFA para as épocas de 2009/10 e 2010/11, tendo concluído, após controlar diversos aspectos relevantes do jogo, pela existência de evidência

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

estatística significativa de que os árbitros mostraram mais cartões amarelos às equipas visitantes.

No tocante ao tempo de compensação dado pelos árbitros, destacam-se os estudos de Sutter e Kocher (2004), Garicano et al (2005), Rickman e Witt (2008), Dohmen (2008), Scoppa (2008) e Rocha et al (2013), assentes em modelos de regressão multivariada com estimação através do método dos mínimos quadrados (OLS). De uma forma geral, estes estudos procuraram analisar a relação entre o tempo de compensação dado pelo árbitro e o resultado existente no final do tempo regulamentar, tendo concluído que existia evidência estatística significativa de que, nos períodos em análise, os árbitros concederam mais tempo de compensação quando a equipa da casa se encontrava em desvantagem por 1 gol¹¹.

Em diversos estudos foi testada a hipótese da pressão social como principal contributo para o eventual enviesamento dos árbitros. Um dos estudos pioneiros neste campo foi efetuado por Nevill et al (2002), tendo o mesmo consistido numa experiência em laboratório. Neste estudo, diversos árbitros foram confrontados com imagens gravadas de lances, tendo-lhes sido solicitado que decidissem sobre os mesmos. Os árbitros em questão foram aleatoriamente divididos em dois grupos, tendo um grupo visionado os lances sem som ambiente e o outro grupo visionado com som ambiente. Os resultados obtidos “demonstraram” que, com som ambiente, os árbitros assinalaram menos faltas à equipa da casa e tiveram mais dúvidas. Os resultados mostraram ainda que este efeito diminuía à medida que aumentava a experiência dos árbitros. Dohmen (2008) concluiu que o enviesamento das decisões dos árbitros era maior nos casos em

¹¹ Controlando, para tal, as incidências do jogo que deram origem a interrupções (essencialmente, assistência a atletas, amostragem de cartões e substituições). Os períodos analisados variaram entre 2 e 12 épocas e abrangeram as ligas alemã, brasileira, espanhola, inglesa e italiana.

que os estádios não tinham pista de atletismo e, conseqüentemente, o público estava mais próximo do campo. Entendeu este resultado como uma evidência clara do efeito da pressão social. A mesma conclusão foi obtida por Scoppa (2008) e Buraimo et al (2010). Garicano et al (2005) chegaram igualmente a conclusões que suportam a tese da pressão social, tendo constatado que o tempo de compensação dado pelo árbitro quando a equipa da casa estava em desvantagem aumentava com o número de espectadores no estádio e com a densidade de espectadores¹² e diminuía quando era expectável que existissem muitos adeptos da equipa visitante. Downward e Jones (2007) concluíram que o enviesamento aumenta com o número de espectadores, porém de forma decrescente (relação não linear). Pettersson-Lidbom e Priks (2010) aproveitaram o facto de na época de 2006/07 alguns jogos da liga italiana terem sido disputados sem público para testarem, através desta “experiência natural”, o efeito da pressão social. Concluíram que, nos jogos sem público, o *home team bias* ao nível da amostragem de cartões e da marcação de faltas era significativamente inferior. Os estudos de Dawson (2012) e Goumas (2014) revelaram igualmente evidência estatística significativa de que a magnitude do enviesamento é positivamente influenciada pela quantidade de adeptos nos estádios e pela densidade de espectadores. Estes resultados, associados ao facto de esta forma de favorecimento das equipas da casa ser menor em estádios com pista de atletismo, são igualmente indícios que suportam a tese da pressão social. Em contraste com estes resultados, Reilly e Witt (2013) não encontraram evidências de pressão social medida através do efeito do número de espectadores. Tal pode ter sido influenciado pelo facto de o estudo desenvolvido ter como unidade de observação os atletas.

Numa abordagem distinta, Boyko et al (2007), Johnston (2008) e Page e Page

¹² Medida como o rácio entre a assistência no jogo e a capacidade do estádio.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

(2010)¹³ procuraram avaliar se a referida tendência para o *home team bias* era constante entre os vários árbitros. Exceto no tocante ao estudo de Johnston (2008), o qual abrangeu dados referentes a uma única época, sendo, eventualmente, menos potente, estes trabalhos concluíram que os árbitros respondem individualmente de forma diferente à pressão social, produzindo enviesamentos distintos. Todos estes estudos corroboraram as hipóteses de o *home team bias* aumentar com o número de espectadores e diminuir com a experiência dos árbitros.

No tocante ao número de grandes penalidades, sendo a sua modelação mais complexa, constata-se que os trabalhos efetuados têm recorrido a técnicas não paramétricas ou a testes *t*. Por exemplo, Dohmen (2008), recorrendo a uma base de dados referente a 12 épocas da liga Alemã, obteve evidência estatística significativa de que são assinaladas mais grandes penalidades duvidosas e inexistentes a favor da equipa da casa. Scoppa (2008) concluiu que, para as duas épocas da liga italiana analisadas, o rácio entre as grandes penalidades assinaladas e os golos marcados pela equipa da casa foi significativamente superior ao rácio equivalente para a equipa visitante. Ambos os estudos concluíram pela existência de indícios de *home team bias* a este nível.

Por último, convém realçar que Scoppa (2008), no seu estudo sobre o tempo de compensação na liga italiana, testou a hipótese do *big team bias*, tendo concluído pela inexistência de evidência estatística significativa que suportasse o favorecimento dos clubes italianos considerados grandes¹⁴.

¹³ Os primeiros dois estudos envolveram dados relativos a 12 épocas da principal liga inglesa e o último baseou-se numa base de dados muito vasta, correspondendo a mais de 30.000 jogos disputados em diversas competições nacionais e internacionais.

¹⁴ Para o efeito, Juventus, AC Milan, Fiorentina, Lazio, Inter e Roma.

4- ABORDAGEM METODOLÓGICA

4.1. Hipóteses e Modelos

Conforme atrás referido, o presente estudo pretende dar resposta a três questões de base. Para efeitos de análise, as referidas questões são convertidas em três hipóteses a testar, nomeadamente:

- Hipótese 1: as equipas da casa são, de uma forma geral, favorecidas pelos árbitros (hipótese do *home team bias*, mais sinteticamente designada por H1);
- Hipótese 2: os “3 grandes” são, de uma forma geral, favorecidos pelos árbitros (hipótese do *big team bias*, ou H2);
- Hipótese 3: os enviesamentos atrás referidos são explicados por fatores ligados à pressão social exercida pelos espectadores (hipótese da pressão social, ou H3).

Para testar estas hipóteses e em linha com as práticas de análise seguidas na generalidade dos trabalhos mencionados na secção 3, o presente estudo recorre a uma abordagem paramétrica assente em 4 modelos econométricos (com algumas variantes), nomeadamente:

- Modelo M1 a): modelação da diferença entre o número cartões amarelos mostrados à equipa da casa e o número de cartões amarelos mostrados à equipa visitante no jogo j ($j = 1, \dots, N^{15}$);
- Modelo M1 b): modelação da diferença entre os pontos disciplinares obtidos pela equipa da casa e os pontos disciplinares obtidos pela equipa visitante no jogo j ($j = 1, \dots, N$). Os pontos disciplinares são determinados multiplicando o

¹⁵ N corresponde ao número de observações consideradas.

número de cartões amarelos e vermelhos obtidos por cada equipa, respetivamente, por 1 e por 2, numa adaptação da abordagem seguida por Dawson et al (2007). Para este efeito, um duplo amarelo é contado como um cartão amarelo e um cartão vermelho;

- Modelo M2: modelação do tempo que a equipa da casa jogou em superioridade/inferioridade numérica no jogo j ($j = 1, \dots, N$);
- Modelo M3: modelação do tempo de compensação dado pelo árbitro no final do jogo j ($j = 1, \dots, N$).

O presente estudo recorre ainda a testes t a diferenças entre rácios e entre médias para analisar as hipóteses H1 e H2 atrás descritas, em relação ao número de grandes penalidades convertidas nas épocas de 2008/2009 a 2012/2013.

No Anexo A são apresentados dados estatísticos por clube relativos a sanções disciplinares, tempo em inferioridade/superioridade numérica e grandes penalidades, em relação ao período coberto pelo presente estudo.

A estimação dos modelos M1 e M2 foi efetuada através de duas variantes. A estimação do modelo M3 foi efetuada através de quatro variantes. Em todos os modelos e variantes a unidade de observação corresponde ao jogo.

4.2. Modelos M1 e M2

Nos modelos M1 e M2 as variáveis de interesse são GRANDEH e GRANDEA, as quais consistem em *dummies* que assumem o valor 1 se, no jogo j , a equipa da casa ou a equipa visitante for um dos “3 grandes” e 0 em caso contrário. Na variante ii) destes modelos são utilizados controlos *within the game*, nomeadamente o número de

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

pontapés de canto, remates, foras-de-jogo e ainda a percentagem de posse de bola registados por cada equipa. Dada a inexistência de esta informação para as épocas anteriores, na referida variante ii) apenas foram considerados dados relativos às épocas de 2011/12 e 2012/13 (um total de 480 observações).

Em ambas as variantes destes modelos foram utilizados os seguintes controlos: a) controlos genéricos *ex-ante* DIST, SIG, CLASS, ÉPOCAS, ÁRBITROS (distância em linha reta e em centenas de quilómetros entre as localidades onde se encontram sedeadas as equipas oponentes num jogo, jogo considerado importante, clássico¹⁶, *dummies* para a época e para o árbitro¹⁷); b) os controlos da assistência nos jogos em questão ATT e ATTCAP (assistência em milhares de adeptos e densidade de espectadores no estádio, medida como o rácio entre a assistência presente no jogo e a capacidade do estádio); c) controlos da força relativa das 2 equipas e do equilíbrio do jogo – Q e Q(1-Q), em que Q corresponde à probabilidade ponderada de a equipa da casa vencer. Para este fim, foi utilizada a mesma métrica seguida por Dawson et al (2007). Ou seja, $Q = PH + 0.5 \times PE$, em que PH corresponde à probabilidade de a equipa da casa vencer o jogo e PE corresponde à probabilidade de o jogo terminar com um empate. Estas probabilidades foram determinadas a partir das *fixed odds* para os respetivos jogos, conforme metodologia descrita no trabalho de Goddard e Asimakopoulos (2004). O regressor Q(1-Q) é uma medida do equilíbrio esperado do jogo em questão. Ou seja, assume o valor máximo quando Q é 0,5 ou a probabilidade de vitória é igual para ambas as equipas envolvidas no jogo.

¹⁶ Para este efeito, são considerados clássicos os jogos disputados entre os “3 grandes” e os *derbies* regionais (Minho, Algarve e Madeira).

¹⁷ Foi considerada como categoria base para esta variável a categoria que inclui todos os árbitros que arbitraram menos do que 20 jogos no período coberto pelo estudo (15 jogos no caso da variante ii)).

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

São ainda considerados os seguintes controlos do estilo de jogo e da reputação das equipas em termos de agressividade: HCF, HCC, ACF, ACC (número médio de cartões amarelos mostrados à equipa da casa, aos adversários da equipa da casa, à equipa visitante e aos adversários da equipa visitante¹⁸).

Adicionalmente, na variante ii), são considerados os controlos *within the game* CANH, REMH, FDJH, POSSEH, CANA, REMA, e FDJA (pontapés de canto, remates, foras-de-jogo e percentagem posse de bola para a equipa da casa e para a equipa visitante em cada jogo j). No modelo M2 não foi utilizado o regressor relacionado com a posse de bola, dada a sua endogeneidade intrínseca. Isto é, existe uma clara simultaneidade entre o tempo que uma equipa joga em inferioridade/superioridade numérica e a sua percentagem de posse de bola no jogo em questão.

Os modelos M1 a), M1 b) e M2 foram estimados pelo método OLS. Nos vários estudos efetuados relacionados com o enviesamento das arbitragens no futebol foram utilizadas abordagens diversas para controlar a força relativa das equipas. Por este motivo, o presente estudo contempla uma análise de sensibilidade dos coeficientes das variáveis de interesse que refletem o *big team bias*, às diversas abordagens alternativas.

4.3. Modelo M3

No modelo M3 a variável dependente corresponde ao número de minutos de tempo de compensação dado pelo árbitro no final do segundo tempo (TII). A estimação do modelo foi efetuada através de 4 variantes. Nas variantes i) e ii) foram utilizados como observações todos os jogos das épocas de 2010/11, 2011/12 e 2012/13 que, ao 90º

¹⁸ Corresponde, para cada jogo j , à média de cartões amarelos na época, expurgada do efeito dos cartões amarelos mostrados nesse jogo j , conforme metodologia seguida por Boyko et al (2007).

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

minuto (final do tempo regulamentar)¹⁹, se encontravam empatados ou com uma diferença de 1 golo apenas. Nas variantes iii) e iv) foram utilizados como observações todos os jogos das épocas de 2010/11, 2011/12 e 2012/13 que, ao 90º minuto, se encontravam com uma diferença de 1 golo apenas (foram excluídos os jogos que se encontravam empatados).

Nas variantes i) e iii) foram utilizados os regressores Q e Q(1-Q) atrás descritos. Nas variantes ii) e iv) estes regressores foram substituídos pelos regressores GRANDEAHEAD (assume valor 1 se, no jogo em questão, um dos clubes grandes está em vantagem no 90º minuto e assume o valor 0 no caso contrário) e GRANDEBEHIND (assume valor 1 se, no jogo em questão, um dos clubes grandes está em desvantagem no 90º minuto e assume o valor 0 no caso contrário)²⁰. Na variante ii) assume-se que o clube grande está em desvantagem também quando o resultado é um empate.

Em todas as variantes foi incluído o regressor correspondente à variável de interesse HOMEBEHIND. Esta assume o valor 1 se, no jogo em questão, a equipa da casa está em desvantagem no 90º minuto e assume o valor 0 no caso contrário. Nas variantes i) e ii) assume-se que a equipa da casa está em desvantagem também quando o resultado é um empate.

Em todas as variantes do modelo foram ainda utilizados outros controlos, designadamente: a) controlos *within the game* SUBII, CAII, CVII e GOLII (número de substituições, cartões amarelos, cartões vermelhos e golos registados na segunda parte

¹⁹ Rocha et al (2013) consideraram o resultado ao 85º minuto de jogo por entenderem ser nesta altura que os árbitros decidem sobre o tempo de compensação, entendimento este que não foi possível confirmar no âmbito do presente trabalho.

²⁰ Para este efeito, foram excluídos os jogos disputados entre os 3 clubes grandes.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

do jogo²¹); b) os controlos *ex-ante* SIG, ÉPOCAS e ÁRBITROS (jogo considerado importante, época e árbitro²²); e c) os controlos da assistência nos jogos ATT e ATTCAP atrás descritos.

Dada a inexistência de dados sobre as paragens dos jogos para assistência a atletas ou por outro motivos (por exemplo, corte de eletricidade) e a consequente impossibilidade de controlar estes efeitos, foram excluídos do modelo todos os jogos em que o tempo de compensação no final da segunda parte excedeu 8 minutos.

4.4. Dados

O presente trabalho cobre as 5 épocas da Primeira Liga Portuguesa²³ compreendidas entre 2008/09 e 2012/13, inclusive, envolvendo um total de 1.200 jogos disputados nas mesmas.

Não tendo sido possível identificar e obter uma base de dados em formato eletrónico passível de ser tratada, a recolha dos dados foi, essencialmente, manual, tendo tido por base diversas fontes complementares de informação (sítios na *internet*). Neste particular, há que ter em consideração que esta solução de recolha de dados se revelou extremamente morosa, sendo particularmente propensa a erros. Este aspeto, aliado ao facto de existir relativamente pouca informação detalhada em épocas anteriores, justifica o horizonte temporal considerado no estudo.

A principal fonte de obtenção dos dados consistiu no sítio da Liga Portuguesa de

²¹ Para este efeito não foram consideradas as ocorrências verificadas após o 90º minuto (em tempo de compensação), de acordo com a informação disponível no sítio da Liga. Tais incidências não serão suscetíveis de influenciar o tempo de compensação.

²² Foi considerada como categoria base para esta variável a categoria que inclui todos os árbitros que arbitraram menos do que 15 jogos no período coberto pelo estudo.

²³ Denominada Liga Sagres nas épocas 2008/09 e 2009/10 e Liga Zon Sagres nas épocas 2010/11, 2011/12 e 2012/13.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

Futebol Profissional (abreviadamente Liga), acessível em <http://www.ligaportugal.pt>. A partir desta fonte foi obtida informação relativa aos resultados dos jogos, respetiva época, cartões amarelos e vermelhos, substituições (incluindo o tempo de jogo em que tais incidências ocorreram), árbitro do jogo, assistência, densidade de público e tempo de compensação dado no final da primeira parte e no final do jogo (esta última informação apenas disponível a partir da época de 2010/11).

A informação referente às grandes penalidades convertidas foi obtida a partir do sítio da *Football-Lineups* disponível em <http://www.football-lineups.com>. Uma vez que foram identificadas algumas incongruências nesta informação, a mesma foi validada por comparação com a informação relativa às estatísticas de golos marcados através da conversão de grandes penalidades disponível no sítio *zero-a-zero* disponível em <http://www.zerozero.pt>. De notar que não foi possível obter informação completa e rigorosa referente às grandes penalidades assinaladas, pelo que o presente trabalho apenas utilizou a informação referente às grandes penalidades convertidas. Abordagem semelhante foi, por exemplo, seguida por Boyko et al (2007).

A informação relativa às *fixed odds* associadas aos 1.200 jogos cobertos pelo presente trabalho foi obtida a partir do sítio da casa de apostas *Betexplorer*, disponível em <http://www.betexplorer.com/soccer/portugal/portuguese-liga>. As *fixed odds* traduzem a probabilidade de uma determinada equipa vencer o jogo em questão e são mais elevadas, quanto menor for a referida probabilidade²⁴.

A informação sobre outras incidências dos próprios jogos, nomeadamente remates, cantos, foras-de-jogo assinalados e posse de bola, foi obtida a partir do sítio da

²⁴ Ver estudo de Goddard e Asimakopoulos (2004) para informação mais detalhada sobre esta temática.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

Soccerway, disponível em <http://www.soccerway.com>²⁵. Esta informação apenas se encontra disponível para as épocas de 2011/12 e 2012/13.

Por último, a informação sobre a distância (em linha reta) entre as localidades onde estão sedeados os vários clubes que competiram na Primeira Liga Portuguesa nas 5 épocas em análise, foi obtida a partir do seguinte sítio na *internet*: <http://pt.distanciacidades.com/calcular>.

4.5. Explicação geral dos modelos

Os modelos M1 a), M1 b) e M2 atrás referidos são conceptualmente semelhantes, uma vez que pretendem modelar incidências do jogo que se admite serem globalmente explicadas pelas mesmas variáveis. Assim, apresentam formas funcionais idênticas e incluem, no essencial, os mesmos regressores. O modelo M3 apresenta a mesma especificação funcional, embora vários dos regressores considerados sejam distintos dos modelos anteriores. Estes modelos assumem uma forma funcional linear do tipo $Y = \mathbf{X}'\boldsymbol{\beta} + \epsilon$ (deixando cair o subscrito j), em que \mathbf{X} corresponde ao vetor dos k regressores considerados nos modelos e $\boldsymbol{\beta}$ ao vetor dos correspondentes coeficientes a estimar através do método OLS.

A variável dependente Y nos vários modelos corresponde a: (i) Modelo M1 a) – diferença entre o número de cartões amarelos mostrados à equipa da casa e o número de cartões amarelos mostrados à equipa visitante (DIFCA); (ii) Modelo M1 b) – diferença entre o número de pontos disciplinares obtidos pela equipa da casa o número de pontos disciplinares obtidos pela equipa visitante (DIFPD); (iii) Modelo M2 – número de

²⁵ Neste sítio ainda se encontra disponível informação relacionada com o número de faltas assinaladas em cada jogo a cada uma das equipas. Contudo, esta informação não foi utilizada no presente estudo, uma vez que foram identificadas diversas incongruências nestes dados.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

minutos que a equipa da casa jogou em superioridade ou inferioridade numérica (MINH); (iv) Modelo M3 – número de minutos de tempo de compensação dado pelo árbitro no final da segunda parte do jogo (TII). As estatísticas descritivas das variáveis dependentes dos modelos M1/M2 e M3 são apresentadas, respetivamente, nas Tabelas I e II.

TABELA I

RESUMO DE ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA CARTÕES AMARELOS, PONTOS
DISCIPLINARES E TEMPO EM SUPERIORIDADE/INFERIORIDADE NUMÉRICA

		Equipa da Casa	Equipa Visitante	“3 Grandes”	Outras equipas
Média por jogo	CA	2,473	2,927	2,564	2,731
Desvio Padrão		1,513	1,642	1,657	1,578
Máximo		9	10	10	9
Mínimo		0	0	0	0
Média por jogo	PD	2,648	3,112	2,671	2,928
Desvio Padrão		1,662	1,773	1,744	1,728
Máximo		10	11	10	11
Mínimo		0	0	0	0
Média por jogo	MIN	1,431	-1,431	2,191	-0,506
Desvio Padrão		17,091	17,091	16,100	17,345
Máximo		82	-82	82	88
Mínimo		-88	88	-68	-88
N		1.200	1.200	450	950

CA – cartões amarelos; PD – pontos disciplinares; MIN – minutos em
superioridade/inferioridade numérica

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

TABELA II

RESUMO DE ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA O TEMPO DE COMPENSAÇÃO EM MINUTOS NO FINAL DA PRIMEIRA PARTE (TI) E DA SEGUNDA PARTE (TII)

	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
TI	1,264	1,598	34	0
TII	3,847	1,244	15	0

Média por jogo; 720 observações

4.6. *Estimação dos Modelos e Hipóteses de Trabalho*

Conforme se pode ver pelos resultados apresentados no Anexo B, a simples análise estatística à diferença de médias através de testes *t* rejeita claramente a igualdade entre as médias do número de cartões amarelos, de pontos disciplinares obtidos e de grandes penalidades convertidas pela equipa da casa e pela equipa visitante no período abrangido pelo estudo. Igual conclusão é obtida quando são comparadas as médias do número de cartões amarelos, de pontos disciplinares obtidos e de grandes penalidades convertidas pelos “3 grandes” e pelas restantes equipas no mesmo período. Por outro lado, é igualmente rejeitada a hipótese da nulidade da média do tempo que a equipa da casa e que os “3 grandes” jogam em superioridade numérica. Contudo, é de senso comum assumir que as equipas com menor probabilidade de vitória empreendem estratégias de jogo mais agressivas que se traduzem em mais sanções disciplinares (resultado comprovado, por exemplo, por Dawson et al (2007)). De igual forma, é de senso comum assumir que as equipas mais ofensivas têm mais posse de bola na área do oponente, beneficiando, naturalmente, de mais grandes penalidades. Desta forma é necessário complementar esta análise com modelos que permitam controlar, entre outros aspetos, a força relativa das equipas. Nos Anexos C, D e E é apresentada uma caracterização detalhada das variáveis dependentes e é explicado o racional subjacente ao

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

recurso a uma formulação econométrica linear com estimação dos parâmetros pelo método OLS, no âmbito dos quais é feita referência aos trabalhos de Karlis e Ntzoufras (2003, 2006). No Anexo F é apresentado um resumo das estatísticas descritivas dos vários regressores.

A estimação foi efetuada com a utilização do *software* E-views 8.0. Todos os modelos econométricos usados (incluindo variantes dos mesmos e análises de sensibilidade) foram sujeitos ao teste de Breusch-Pagan-Godfrey²⁶ para confirmar a hipótese da homocedasticidade. Sempre que foi rejeitada a referida hipótese (*p-value* inferior a 0,1), procedeu-se a uma estimação robusta de White²⁷.

Atendendo à formulação dos modelos econométricos atrás descrita, a ocorrência dos resultados apresentados na Tabela III confirmará as hipóteses em análise – favorecimento da equipa da casa e dos “3 grandes” (H1 e H2) e pressão social (H3).

TABELA III

RELAÇÃO ENTRE OS MODELOS ECONOMÉTRICOS E AS HIPÓTESES A TESTAR

	H1 ²⁸	H2	H3
M1 a) M1 b)	$E[Y/X^*] < 0$	$\beta_{GRANDEH} < 0$ $\beta_{GRANDEA} > 0$	$\beta_{ATT} < 0$ $\beta_{ATTCAP} < 0$
M2	$E[Y/X^*] > 0$	$\beta_{GRANDEH} > 0$ $\beta_{GRANDEA} < 0$	$\beta_{ATT} > 0$ $\beta_{ATTCAP} > 0$
M3	$\beta_{HOMEBEHIND} > 0$	$\beta_{GRANDEAHEAD} < 0$ $\beta_{GRANDEBEHIND} > 0$	$\beta_{HOMEBEHIND \times ATT} > 0$ $\beta_{GRANDEAHEAD \times ATT} < 0$ $\beta_{GRANDEBEHIND \times ATT} > 0$

²⁶ Para uma discussão mais aprofundada deste teste ver, por exemplo, Wooldridge 2009 (4e): 273 – 274.

²⁷ Para uma discussão mais aprofundada deste modelo ver, por exemplo, Wooldridge 2002: 55 – 57.

²⁸ X^* com $Q = 0,5$, $Q(1-Q) = 0,25$ e os restantes regressores no seu valor médio.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

As hipóteses H1 e H2 são, também no presente estudo, testadas através de uma abordagem semelhante à que foi seguida por Scoppa (2008) – teste t a diferenças de rácios entre grandes penalidades convertidas pela equipa i e golos marcados pela mesma equipa no período em análise. A estatística de teste foi determinada com base na metodologia proposta por Corro (2000). De acordo com esta metodologia, a diferença entre dois rácios pode ser testada através de um teste t à significância do coeficiente de uma reta de regressão ponderada – ver o Anexo G para mais detalhes. Na Tabela IV é apresentado um resumo das estatísticas descritivas das grandes penalidades convertidas.

TABELA IV

RESUMO DE ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA GRANDES PENALIDADES CONVERTIDAS

	GP - Total	GP – Média Jogo	GP – Desvio Padrão	GP - Máximo	GP - Mínimo	GM - Total	Rácio
“3 grandes”	93	0,207	0,427	2	0	890	0,1045
Outros	226	0,116	0,343	3	0	2.148	0,1052
Casa	177	0,148	0,380	3	0	1.664	0,1064
Visitante	142	0,118	0,343	2	0	1.374	0,1033

GP – Grandes penalidades convertidas; GM – Golos marcados; Rácio – GP total / GM total

5- ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1. Testes à Diferença de Rácios de Grandes Penalidades Convertidas

Conforme referido, um teste t rejeita claramente a igualdade entre: (i) a média por jogo de grandes penalidades convertidas pelos “3 grandes” (0,207) e pelas outras equipas (0,116); e (ii) a média por jogo de grandes penalidades convertidas pela equipa da casa (0,148) e pela equipa visitante (0,118). Contudo, constata-se que os rácios entre as grandes penalidades convertidas e os golos marcados pelos “3 grandes” são muito semelhantes aos registados pelas outras equipas (aproximadamente 0,105 em ambos os casos). Idêntica conclusão é obtida quando são comparados estes rácios para as equipas da casa e para as equipas visitantes (0,106 e 0,103, respetivamente).

Conforme apresentado na Tabela V, o teste t à hipótese da nulidade da diferença dos rácios fica muito longe da rejeição da mesma, quando a referida diferença é medida através do declive da reta de regressão ponderada.

TABELA V

TESTES t A DIFERENÇAS ENTRE RÁCIOS

	Sinal da estatística -teste	p-value	Hipótese da nulidade da diferença entre os rácios
Equipa da casa – equipa visitante	< 0	0,799	Não rejeitada
“3 grandes” – outras equipas	> 0	0,948	Não rejeitada

5.2. Resultados dos Modelos M1 e M2

São de seguida (Tabela VI) apresentados e discutidos os resultados obtidos através do ajustamento dos modelos M1 e M2 aos dados utilizados.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

TABELA VI

RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DOS MODELOS M1 E M2

	Variante i)		Variante ii)		
	M1 a)	M1 b)	M1 a)	M1 b)	M2
C	1,554 (1,087)	1,384 (1,219)	0,602 (1,913)	1,435 (2,026)	10,817 (13,342)
ATT	0,014 (0,011)	0,005 (0,012)	0,021 (0,019)	0,014 (0,021)	0,018 (0,150)
ATTCAP	-0,751 (0,349) **	-0,810 (0,367) **	-0,275 (0,590)	-0,506 (0,624)	-3,339 (5,950)
SIG	0,547 (0,247) **	0,480 (0,290) *	0,074 (0,377)	-0,006 (0,399)	0,390 (3,499)
CLASS	-0,474 (0,391)	-0,740 (0,429) *	-0,415 (0,601)	-0,484 (0,636)	4,677 (5,436)
DIST	-0,012 (0,015)	-0,014 (0,016)	-0,027 (0,023)	-0,026 (0,024)	-0,134 (0,234)
Q	-2,298 (0,684) ***	-2,567 (0,785) ***	0,621 (1,127)	1,219 (1,194)	-8,118 (7,905)
Q(1-Q)	-0,516 (2,288)	0,366 (2,442)	-2,070 (3,118)	-1,750 (3,303)	-5,113 (25,187)
HCF	0,230 (0,156)	0,151 (0,168)	0,629 (0,243) ***	0,449 (0,257) *	1,976 (2,217)
HCC	-0,147 (0,185)	-0,009 (0,191)	-0,255 (0,281)	-0,111 (0,298)	-3,597 (2,727)
ACF	-0,396 (0,157) **	-0,429 (0,170) **	-0,189 (0,236)	-0,366 (0,250)	5,368 (1,912) ***
ACC	0,251 (0,172)	0,383 (0,183) **	0,514 (0,282) *	0,613 (0,299) **	-2,036 (2,732)
CANH			-0,062 (0,030) **	-0,040 (0,032)	-0,122 (0,280)
REMH			-0,031 (0,021)	-0,033 (0,022)	0,212 (0,179)
FDJH			0,001 (0,047)	-0,017 (0,050)	0,922 (0,442) **
POSSEH			-3,499 (1,716) **	-5,702 (1,817) ***	
CANA			-0,007 (0,035)	-0,043 (0,037)	0,067 (0,324)
REMA			< -0,001 (0,024)	0,031 (0,025)	-0,830 (0,299) ***
FDJA			-0,022 (0,051)	-0,004 (0,054)	-1,258 (0,440) ***
GRANDEH	-0,153 (0,334)	0,096 (0,377)	-0,704 (0,614)	-0,619 (0,650)	0,476 (4,211)
GRANDEA	-0,168 (0,264)	-0,140 (0,285)	-0,012 (0,429)	-0,098 (0,454)	-0,729 (3,413)
ÉPOCAS ⁽¹⁾	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S
ÁRBITROS ⁽¹⁾	***	***	***	***	N/S
R ²	0,105	0,114	0,216	0,243	0,155
OBSERVAÇÕES	1.200	1.200	480	480	480

*** parâmetro significativo a 1%; ** parâmetro significativo a 5%; * parâmetro significativo a 10%; N/S – parâmetro não significativo; (1) teste à significância conjunta
Estimação robusta de White para os modelos M1 a) da variante i) e M2 da variante ii)

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

Parece sensato assumir que as equipas com menor probabilidade de vencer o jogo empreendem estratégias mais agressivas. Desta forma, seria de esperar que o valor ajustado da variável dependente (DIFCA, DIFPD e MINH) em ambas as variantes não diferisse significativamente de 0 num cenário em que as variáveis Q e $Q(1-Q)$, apresentassem, respetivamente, os valores 0,5 e 0,25 (igual probabilidade de vitória para ambas as equipas) e os restantes regressores apresentassem valores correspondentes à sua média. Esta hipótese foi testada para os 5 modelos atrás descritos, tendo, nos modelos M1, a mesma sido sempre claramente rejeitada. Estes resultados (Tabela VII) são consistentes com a hipótese do *home team bias* no que diz respeito à amostragem de cartões. Ou seja, tudo o resto constante, as equipas visitantes são disciplinarmente mais sancionadas do que as equipas da casa.

TABELA VII

RESUMO DOS RESULTADOS DOS TESTES À HIPÓTESE DA NULIDADE DO VALOR AJUSTADO

	Variante	Sinal da estatística-teste	p-value	Hipótese da nulidade do valor ajustado
M1 a)	Variante i)	< 0	0,0016	Rejeitada
M1 b)		< 0	0,0084	Rejeitada
M1 a)	Variante ii)	< 0	0,0045	Rejeitada
M1 b)		< 0	0,0068	Rejeitada
M2		> 0	0,2356	Não rejeitada

Em nenhum dos modelos existe evidência estatística significativa que suporte a hipótese do *big team bias*. Os coeficientes das variáveis de interesse são, em todos os

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

casos, não significativos (embora o seu sinal nos modelos da variante ii) seja consistente com esta hipótese).

Na análise de sensibilidade aos diversos controlos alternativos da força relativa das equipas, constata-se que os coeficientes das variáveis de interesse são sempre não significativos. Esta análise de sensibilidade, cujos resultados não são apresentados em detalhe no presente trabalho, abrangeu os seguintes controlos alternativos: (i) Q apenas; (ii) diferença das *fixed odds*; (iii) rácio das *fixed odds*; e (iv) logaritmo natural do rácio das *fixed odds*.

A força relativa das 2 equipas, capturada através da variável Q , desempenha um papel determinante na explicação do número de cartões amarelos e do número de pontos disciplinares na variante i) (quanto maior a probabilidade *ex-ante* de a equipa i vencer o jogo j , menor o número de cartões amarelos e de pontos disciplinares obtidos por essa equipa). Nos modelos da variante ii) a força relativa (*ex-ante*) de ambas as equipas deixa de ser significativa.

Em relação aos outros controlos *ex-ante* e na variante i), constata-se que nos jogos considerados importantes são mostrados mais cartões à equipa da casa. Em linha com as conclusões obtidas por Priks (2013), este resultado pode indiciar um efeito da pressão social exercida pelos adeptos ao nível do empenho dos atletas da equipa da casa e dos seus índices de agressividade. Por outro lado, verifica-se que a variável $CLASS$ é negativa e significativa a 10% no modelo M1 b) desta variante. Ou seja, nos clássicos e nos dérbis a equipa visitante obtém, em média, mais 0,7 pontos disciplinares. Este resultado pode ser interpretado como uma evidência do *home team bias*.

Os controlos da reputação de agressividade das equipas e do seu estilo de jogo

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

parecem cumprir os seus propósitos em ambas as variantes, em virtude da significância dos coeficientes das variáveis HCF, ACF e ACC. De uma forma geral, pode-se concluir que existe evidência de que as equipas com um estilo de jogo mais agressivo são mais sancionadas e que o estilo de jogo das equipas influencia o número de sanções disciplinares dos seus oponentes em cada jogo.

Os controlos da assistência revelam resultados que suportam moderadamente a tese da pressão social do público. A variável ATT não é significativa em nenhum modelo. Contudo, a densidade de público nos estádios (variável ATTCAP) é negativa e significativa a 5% nos modelos M1 da variante i). Tal resultado significa que a diferença de cartões amarelos mostrados é mais negativa quando os estádios estão mais cheios, o que é consistente com a hipótese da pressão social exercida pelos adeptos e com as conclusões de alguns estudos efetuados, nomeadamente os de Boyko et al (2007), Dawson e Dobson (2010), Dawson (2012) e Goumas (2014). Este efeito permanece, mesmo quando são excluídos dos modelos os jogos que envolvem os clubes grandes, ainda que, em alguns destes casos, a referida significância diminua (os resultados desta análise de sensibilidade são apresentados no Anexo H). Esta constatação permite concluir que a pressão social exercida sobre os árbitros não ocorre apenas nos jogos onde participam os clubes grandes e que, portanto, não está ligada exclusivamente ao fenómeno do *big team bias*.

De uma forma geral, constata-se que os controlos *within the game* acrescentam uma capacidade explicativa significativa aos vários modelos da variante ii) e retiram significância a alguns controlos, tais como os controlos da força relativa das equipas e da assistência. Assim, verifica-se que as diferenças de cartões amarelos e de pontos

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

disciplinares encontram-se particularmente influenciadas pela percentagem de posse de bola da equipa da casa (POSSEH). As diferenças são mais negativas quando a equipa da casa tem mais tempo de posse de bola. Este resultado é consistente com a ideia intuitiva de que as equipas com pior desempenho nos jogos (neste caso medido através do tempo de posse de bola) cometem mais faltas e, consequentemente, sofrem mais sanções disciplinares. Este efeito, em particular no tocante ao modelo M1 b), pode estar influenciado por alguma simultaneidade que necessariamente existe entre a posse de bola e o tempo em superioridade ou inferioridade numérica que as equipas jogam em resultado da amostragem de cartões vermelhos.

O número de minutos que a equipa da casa joga em superioridade ou inferioridade numérica (modelo M2) é, essencialmente, influenciado pelo estilo de jogo da equipa visitante – variável ACF(+) – e pelos controlos *within the game* FDJH(+), REMA(-) e FDJA(-). A equipa da casa joga mais tempo em superioridade numérica se a equipa visitante tiver um estilo de jogo mais agressivo. Se o número de foras-de-jogo assinalados a uma equipa for entendido como um indicador da sua intensidade atacante, então pode-se também concluir que o tempo em superioridade ou inferioridade numérica é explicado pela propensão atacante das equipas no jogo j (em particular, no que diz respeito à equipa visitante).

Constata-se ainda que não existem efeitos fixos das épocas significativos nos vários modelos e que os efeitos fixos dos árbitros são significativos (a 1%) no caso dos modelos M1 em ambas as variantes. Este resultado significa que os árbitros têm abordagens disciplinares distintas entre si, conforme reportado pela generalidade dos estudos anteriores que se debruçaram sobre esta temática.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

5.3. Resultados do Modelo M3

TABELA VIII

RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DOS MODELOS M3

	i)	ii)	iii)	iv)
C	2,667 (0,584) ***	2,900 (0,314) ***	1,179 (0,682) *	2,808 (0,362) ***
SUBII	0,148 (0,050) ***	0,148 (0,050) ***	0,144 (0,057) **	0,150 (0,057) ***
CAII	0,079 (0,028) ***	0,073 (0,028) ***	0,112 (0,034) ***	0,105 (0,035) ***
CVII	0,105 (0,085)	0,096 (0,085)	-0,013 (0,097)	-0,006 (0,097)
GOLII	-0,038 (0,042)	-0,037 (0,042)	-0,102 (0,052) **	-0,102 (0,052) *
ATT	-0,003 (0,007)	0,004 (0,006)	-0,006 (0,008)	0,004 (0,007)
ATTCAP	0,069 (0,288)	0,134 (0,284)	0,054 (0,348)	-0,082 (0,346)
SIG	-0,063 (0,211)	-0,047 (0,207)	0,047 (0,234)	0,077 (0,229)
CLASS	-0,124 (0,317)	-0,389 (0,333)	0,466 (0,398)	0,202 (0,423)
DIST	-0,017 (0,013)	-0,018 (0,012)	-0,019 (0,015)	-0,013 (0,014)
Q	0,412 (0,374)		1,180 (0,449) ***	
Q(1-Q)	-0,106 (1,742)		4,017 (1,981) **	
HOMEBEHIND	0,241 (0,101) **	0,190 (0,097) *	0,394 (0,118) ***	0,343 (0,112) ***
GRANDEAHEAD		-0,426 (0,161) ***		-0,447 (0,175) **
GRANDEBEHIND		-0,001 (0,173)		0,047 (0,252)
ÉPOCAS ⁽¹⁾	N/S	N/S	N/S	N/S
ÁRBITROS ⁽¹⁾	***	***	***	***
R ²	0,139	0,153	0,232	0,228
OBSERVAÇÕES	479	479	303	303

*** parâmetro significativo a 1%; ** parâmetro significativo a 5%;

* parâmetro significativo a 10%; (1) teste à significância conjunta

N/S – parâmetro não significativo

Conforme evidenciado na Tabela VIII, em todas as variantes constata-se que a variável HOMEBEHIND tem um coeficiente positivo e estatisticamente significativo (mais relevante quando o modelo não contempla jogos com empate no final do tempo regulamentar). Ou seja, os árbitros dão mais tempo de compensação quando o resultado

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

para a equipa da casa não é favorável. Este resultado vem confirmar a tese do *home team bias* e é consistente com os resultados obtidos por Sutter e Kocher (2004), Garicano et al (2005), Rickman e Witt (2008), Dohmen (2008) e Scoppa (2008). O respetivo efeito oscila entre os 11 e os 24 segundos, dependendo da variante do modelo.

Constata-se que o regressor GRANDEAHEAD apresenta sempre um coeficiente negativo e estatisticamente significativo. Ou seja, o tempo de compensação é menor quando os clubes grandes se encontram em vantagem no 90º minuto. Este efeito de 26 ou 27 segundos vem suportar a tese do *big team bias*. Curiosamente, quando o resultado é desfavorável para as equipas grandes, o tempo de compensação dado não parece ser afetado. Por outro lado, constata-se que o coeficiente da interação entre o regressor Q e a variável HOMEBEHIND é sempre positivo e altamente significativo ($p\text{-value} < 0,01$), o que é um claro indício a favor da hipótese do *big team bias* (o coeficiente ascende a 3,337 no caso da variante i) e a 4,059 no caso da variante ii)).

Na variante iii) os regressores Q e Q(1-Q) apresentam coeficientes positivos e estatisticamente significativos. Os árbitros dão mais tempo de compensação no final da segunda parte quando a probabilidade de a equipa da casa vencer é mais elevada e quando o jogo é equilibrado. Esta especificação traduz uma relação quadrática entre a probabilidade de a equipa da casa vencer e o tempo de compensação dado, em que o efeito máximo (1 minuto e 40 segundos) se verifica quando Q assume o valor de 0,65.

A assistência absoluta e a densidade de público nos estádios não parecem ter um efeito significativo no tempo de compensação (inclusive quando interagem com as variáveis de interesse – ver Anexo I), o que vem contrariar a hipótese da pressão social exercida pelos espectadores no estádio como principal causa para o *home team bias*

atrás referido. No período abrangido pelo presente estudo verificaram-se diversas situações em que os clubes utilizaram estádios distintos na mesma época ou em que os estádios apresentaram capacidades distintas. Uma vez que nem sempre foi possível obter informação rigorosa que permitisse identificar os jogos afetados por estas circunstâncias, os resultados relativos ao regressor ATTCAP devem ser interpretados com naturais reservas. De salientar que em outros estudos sobre esta temática, a interação entre este regressor e as variáveis de interesse atrás referidas revelou um coeficiente estatisticamente significativo, o que foi interpretado como uma evidência da existência de pressão social do público (ver, por exemplo, Garicano et al (2005)).

Constata-se que as variáveis SUBII E CAII apresentam um coeficiente positivo e estatisticamente significativo. Ou seja, quanto maior o número de substituições e de cartões amarelos na segunda parte do jogo, maior é o tempo de compensação dado (aumenta 9 segundos por cada substituição e entre 4 e 7 segundos por cada cartão amarelo, dependendo da variante do modelo). Curiosamente, o tempo de compensação parece não depender de forma significativa do número de cartões vermelhos mostrados na segunda parte do jogo. O número de golos marcados na segunda parte apenas tem um efeito significativo (entre 5% e 10%) nas variantes iii) e iv). Por outro lado, o efeito obtido é oposto ao que seria esperado. Isto é, nestas variantes, por cada golo marcado na segunda parte, o tempo de compensação diminui, aproximadamente, 6 segundos. A importância do jogo, capturada pelos regressores SIG e CLASS, a distância que a equipa visitante tem de percorrer e a época em que se disputou o jogo, não parecem ter impacto significativo no tempo de compensação. As variáveis correspondentes aos efeitos específicos dos árbitros são conjuntamente significativas a 1%, o que revela que existem abordagens distintas dos árbitros relativamente ao tempo de compensação.

6- CONCLUSÃO

O presente trabalho pretende estudar a vertente do favoritismo no âmbito dos conflitos de agência e a influência que a pressão social pode ter no mesmo. Para tal e aproveitando o enquadramento privilegiado que o futebol proporciona para o estudo desta temática, foram testadas as seguintes três hipóteses a partir de dados dos jogos da principal liga profissional de futebol em Portugal nas 5 épocas compreendidas entre 2008/09 e 2012/13: H1 – hipótese do *home team bias*; H2 – hipótese do *big team bias*; H3 – hipótese da pressão social.

Tendo por base os resultados obtidos com a estimação dos vários modelos econométricos desenvolvidos e os testes *t* complementares efetuados, pode-se concluir que existem indícios estatísticos significativos que suportam a hipótese do *home team bias* relativamente à amostragem de cartões e ao tempo de compensação concedido pelos árbitros no final do jogo. Ou seja, controlando a força relativa das equipas e outros aspetos relevantes do jogo, constata-se que os árbitros sancionam disciplinarmente mais a equipa visitante. Por outro lado, quando no final do tempo regulamentar o resultado é desfavorável para a equipa da casa, os árbitros tendem a dar mais tempo de compensação do que aquele que dão quando o resultado é desfavorável para a equipa visitante.

Atendendo igualmente aos resultados obtidos, pode-se concluir que apenas existem indícios estatísticos que suportam a hipótese do *big team bias* no tocante ao tempo de compensação dado pelos árbitros. De facto, tudo o resto constante, quando no final do tempo regulamentar o resultado é favorável para as equipas grandes, os árbitros tendem a dar aproximadamente menos 30 segundos de tempo de compensação.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

Por último, pode-se concluir que os indícios a suportar a hipótese da pressão social são ténues, encontrando-se apenas presentes em relação à amostragem de cartões.

Embora não sendo o objetivo principal do presente trabalho, o mesmo permitiu ainda constatar que os controlos *within the game* eliminam a significância dos controlos *ex-ante*. Tal significa que as incidências do próprio jogo prevalecem sobre as condições *ex-ante* no que diz respeito à capacidade explicativa das sanções disciplinares. Por outro lado, os resultados obtidos corroboram a ideia intuitiva de que as equipas mais ofensivas e com mais posse de bola (teoricamente mais fortes) são menos sancionadas. Os resultados permitem ainda concluir que os árbitros têm abordagens disciplinares distintas entre si.

O estudo desta temática no contexto do futebol Português fica muito longe de se esgotar com este trabalho. Seria interessante reproduzir estes testes com dados mais completos e referentes a um horizonte temporal mais alargado (em particular os respeitantes aos controlos *within the game*). O presente trabalho apenas analisou a questão do *big team bias* relativamente às sanções disciplinares, às grandes penalidades convertidas e ao tempo de compensação. Teria todo o interesse alargar a referida análise a outras possíveis formas de favoritismo, como, por exemplo, faltas assinaladas, validação ou não de golos e decisões críticas dos árbitros em função das circunstâncias do jogo. Seria ainda interessante analisar se estes resultados variam em função da experiência dos árbitros e da sua condição de internacionais. Por último, o projeto em curso de profissionalização dos árbitros proporciona uma oportunidade única para replicar o trabalho de Rickman e Witt (2008) sobre o impacto dos incentivos económicos no favoritismo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anders, A. & Rothhoff, K. W. (2011). Yellow Cards: Do They Matter? *Journal of Quantitative Analysis in Sports*. January 7. Iss. 1, Article 9.
- Armatas, V., Yiannakos, A. & Sileloglou, P. (2007). Relationship Between Time and Goal Scoring in Soccer Games: Analysis of Three World Cups. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. May 11. Iss. 2, 48-58.
- Bar-Eli, M. G. & Tenenbaum, S. G. (2006). Consequences of Players' Dismissal in Professional Soccer: A Crisis Related Analysis of Group Size Effect. *Journal of Sport Sciences*, 1083-1094.
- Boyko, R., Boyko, A. & Boyko, M. (2007). Referee Bias Contributes to Home Advantage in English Premiership Football. *Journal of Sports Sciences* 24(10), 1185–1194.
- Buraimo, B., Forrest, D. & Simmons, R. (2010). The Twelfth Man? Refereeing Bias in English and German Soccer. *Journal of the Royal Statistical Society (Series A)* 173, 431–449.
- Buraimo, B., Simmons, R. & Maciaszczyk, M. (2012). Favoritism and Referee Bias in European Soccer: Evidence from the Spanish League and the UEFA Champions League. *Contemporary Economic Policy* 30(3), 329 – 343.
- Caliendo, M. & Radic, D. (2006). Ten Do It Better, Do They? An Empirical Analysis of an Old Football Myth. Discussion Paper 2158. Institute for the Study of Labor, Bonn.
- Carmichael, F. & Thomas, D. (2005). Home-Field Effect and Team Performance: Evidence From English Premiership Football. *Journal of Sports Economics* 6, 264-281.
- Chiapori, P. A., Levitt, S. D. & Groseclose, T. (2002). Testing Mixed Strategy Equilibrium When Players Are Heterogeneous: The Case of Penalty Kicks in Soccer. *American Economic Review* 92, 1138-1151
- Clarke, S. R. & Norman, J. M. (1995). Home Ground Advantage of Individual Clubs in English Soccer. *The Statistician* 44, 509–521.
- Corro, Daniel (2000). A Note on Decomposing the Difference of Two Ratios. *Casualty Actuarial Society Forum Research website*.
- Dawson, P., Dobson, S., Goddard, J. & Wilson, J. (2007). Are Football Referees Really Biased and Inconsistent? Evidence From the English Premier League. *Journal of the Royal Statistical Society (Series A)* 170, 231-250.
- Dawson, P. & Dobson, S. (2010). The Influence of Social Pressure and Nationality on Individual Decisions: Evidence From The Behaviour of Referees. *Journal of Economic Psychology* 31, 181-191.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

- Dawson, P. (2012). Experience, Social Pressure and Performance: The Case of Soccer Officials. *Applied Economic Letters* 19, 883-886.
- Deloitte LLP (2014). Annual Review of Football Finance 2014.
- Dohmen, T. (2008). The Influence of Social Forces: Evidence From the Behavior of Football Referees. *Economic Inquiry* 46, 411-424.
- Downward, P. & Jones, M. (2007). Effects of Crowd Size on Referee Decisions: Analysis of the FA Cup. *Journal of Sports Sciences* 25(14), 1541-1545.
- Eisenhardt, K. (1989). Agency Theory: An Assessment and Review. *The Academy of Management Review* 14, 57-74.
- Garicano, L., Palacios-Huerta, I. & Prendergast, C. (2005). Favoritism Under Social Pressure. *Review of Economics and Statistics* 87, 208–16.
- Goddard, J. & Asimakopulos, I. (2004). Forecasting Football Match Results and the Efficiency of Fixed-Odds Betting. *Journal of Forecasting* 23, 51-66.
- Goumas, C. (2014). Home Advantage and Referee Bias in European Football. *European Journal of Sport Science* 14, 243-249.
- Hill, I. D. (1974). Association Football and Statistical Inference. *Applied Statistics* 23, 203–208.
- Johnston, R. (2008). On Referee Bias, Crowd Size and Home Advantage in the English Soccer Premiership. *Journal of Sports Sciences* 26, 563–568.
- Karlis, D., & Ntzoufras, I. (2003). Analysis of Sports Data by Using Bivariate Poisson Models. *Journal of the Royal Statistical Society (The Statistician)* 52, 381 – 393.
- Karlis, D., & Ntzoufras, I. (2006). Bayesian Analysis of the Difference of Count Data. *Statistics in Medicine* 25, Issue 11, 1885-1905.
- Maher, M. J. (1982). Modelling Association Football Scores. *Statistica Neerlandica* 36, 109-118.
- Mechtel, M., Brandle, T., Stribeck, A. & Vetter, K. (2010). Red Cards: Not Such Bad News for Penalized Guest Teams. *Journal of Sports Economics* 12, 621-646.
- Nevill, A. M., Balmer, N. J. & Williams, A. M. (2002). The Influence of Crowd Noise and Experience Upon Refereeing Decisions in Football. *Psychology of Sport and Exercise* 3, 261-272.
- Page, K. & Page, L. (2010). Alone Against the Crowd: Individual Differences in Referees' Ability to Cope Under Pressure. *Journal of Economic Psychology* 31, 192-199.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

- Palacios-Huerta, I. (2003). Professionals Play Minimax. *Review of Economic Studies* 70, 395–415.
- Priks, M. (2013). Singin' in the Rain. A Story of Social Pressure on the Soccer Field. CESifo, Working Paper n. 4481.
- Pettersson-Lidbom, P. & Priks, M. (2010). Behavior Under Social Pressure: Empty Italian Stadiums and Referee Bias. *Economics Letters* 108, 212-214.
- Reilly, B. & Witt, R. (2013). Red Cards, Referee Home Bias and Social Pressure: Evidence from English Premiership Soccer. *Applied Economics Letters* 20 (7), 710-714.
- Rickman, N. & Witt, R. (2008). Favouritism and Financial Incentives: a Natural Experiment. *Economica* 75, 296–309.
- Ridder, G., Cramer, J. S. & Hopstaken, P. (1994). Down To Ten: Estimating the Effect of a Red Card in Soccer. *Journal of the American Statistical Association* 89, 1124-1127.
- Rocha, B., Sanches, F., Souza, I. & Da Silva, J.C.D. (2013). Does Monitoring Affect Corruption? Career Concerns and Home Bias in Football Refereeing. *Applied Economics Letters* 20 (8), 728-731.
- Scoppa, V. (2008). Are Subjective Evaluations Biased by Social Factors or Connections? An Econometric Analysis of Soccer Referee Decisions. *Empirical Economics* 1, 123–140.
- Sutter, M. & Kocher, M. G. (2004). Favoritism of Agents – The Case of Referees' Home Bias. *Journal of Economic Psychology* 25, 461-469.
- Wooldridge, J. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (Cambridge Massachussets: The MIT Press).
- Wooldridge, J. (2009). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, 4th Ed. (New York: South-Western College Publishers).
- Vecer, J., Kopriva, F. & Ichiba, T. (2009). Estimating the Effect of the Red Card in Soccer. When to Commit an Offense in Exchange for Preventing a Goal Opportunity. *Journal of Quantitative Analysis in Sports* 5(1), 1-18.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

ANEXO A: DADOS ESTATÍSTICOS POR CLUBE

TABELA I – RESUMO DE SANÇÕES DISCIPLINARES, MINUTOS EM
SUPERIORIDADE/INFERIORIDADE NUMÉRICA E GRANDES PENALIDADES POR CLUBE

	Jogos	CA	PD	MIN	GPF	GPC
Académica	150	2,69	3,01	-0,89	0,11	0,11
Beira-Mar	90	2,72	2,92	0,60	0,06	0,20
Belenenses	60	2,93	3,07	0,62	0,07	0,10
Benfica	150	2,60	2,75	3,70	0,23	0,11
Braga	150	2,47	2,64	0,95	0,12	0,07
E. Amadora	30	2,00	2,13	1,62	0,07	0,10
Estoril	30	2,43	2,63	3,07	0,27	0,17
Feirense	30	3,20	3,60	-1,43	0,07	0,20
Gil Vicente	60	2,60	2,73	0,58	0,18	0,13
Guimarães	150	2,79	2,98	1,20	0,12	0,19
Leixões	60	2,75	2,88	-0,97	0,15	0,22
Marítimo	150	2,63	2,85	-2,27	0,11	0,11
Moreirense	30	2,50	2,83	-1,20	0,07	0,20
Nacional	150	2,83	2,99	-2,33	0,16	0,16
Naval	90	2,21	2,39	-0,05	0,12	0,11
Olhanense	120	2,98	3,23	-0,94	0,12	0,16
Paços Ferreira	150	2,73	2,95	0,07	0,10	0,14
Portimonense	30	3,23	3,43	0,04	0,10	0,30
Porto	150	2,33	2,37	3,01	0,24	0,07
Rio-Ave	150	2,87	3,03	-0,29	0,12	0,17
Sporting	150	2,77	2,90	-0,13	0,15	0,07
Trofense	30	2,73	2,87	1,92	0,10	0,07
U. Leiria	90	2,59	2,77	-0,97	0,10	0,12
V. Setúbal	150	3,06	3,22	-0,57	0,12	0,15
Total	2.400	2,70	2,88		0,13	0,13

CA – Cartões amarelos; PD – Pontos disciplinares; MIN – Minutos em superioridade ou inferioridade numérica; GPF – Grandes penalidades convertidas; GPC – Grandes penalidades sofridas; média por jogo

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

ANEXO B: TESTES A DIFERENÇAS ENTRE MÉDIAS

TABELA I – TESTES T A DIFERENÇAS ENTRE MÉDIAS (*p-values*)

	Equipa da casa vs equipa visitante		“3 grandes” vs outras equipas	
	Teste unicaudal	Teste bicaudal	Teste unicaudal	Teste bicaudal
CA	< 0,001	< 0,001	0,027	0,053
PD	< 0,001	< 0,001	0,002	0,005
MIN	0,002	0,004	0,001	0,002
GPF	0,021	0,042	< 0,001	< 0,001

CA – Cartões amarelos; PD – Pontos disciplinares; MIN – Minutos jogados em superioridade / inferioridade numérica; GPF – Grandes penalidades convertidas

**ANEXO C: DIFERENÇA DE CARTÕES AMARELOS E DE
PONTOS DISCIPLINARES**

CARATERIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS DEPENDENTES DIFERENÇA DE CARTÕES AMARELOS E
DIFERENÇA DE PONTOS DISCIPLINARES

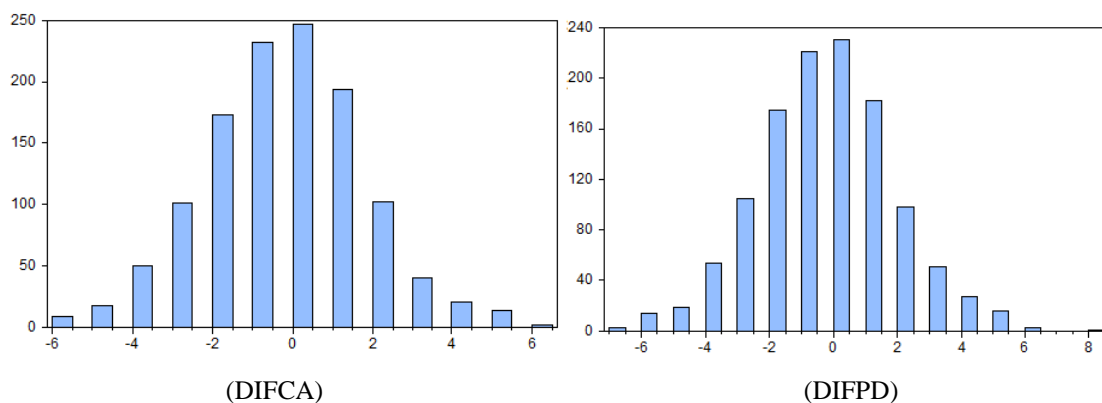


FIGURA C – Histogramas da Diferença de Cartões Amarelos e de Pontos Disciplinares

O número de cartões amarelos mostrados a ambas as equipas intervenientes num jogo de futebol e o número de pontos disciplinares obtidos por estas é sempre um número inteiro não negativo, o que se enquadra na definição de dados de contagem. Por outro lado, conforme “demonstrado” por Dawson et al (2007), o número de cartões amarelos com que uma equipa é sancionada não é independente do número de cartões amarelos com que a equipa oponente é sancionada. Ou seja, estão, de uma forma geral, positivamente correlacionados. Existem duas razões intuitivas que explicam este resultado. Por um lado, a maior parte dos cartões amarelos tem por origem o sancionamento de comportamentos agressivos. No desporto em particular, a agressividade geralmente desencadeia uma reação de resposta por parte do oponente, o que se consubstancia numa escalada de comportamentos agressivos que culmina em maior incidência de sanções para ambas as equipas. Por outro lado, existe uma tendência natural de os árbitros tomarem decisões de compensação. Isto é, depois de

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

sancionarem uma equipa, tendem a compensar essa mesma equipa, sendo uma das formas utilizadas para esse fim o sancionamento da equipa oponente. Este efeito de escalada de agressividade/compensação torna-se evidente nos resultados obtidos por Buraimo et al (2010) – a probabilidade de uma equipa ser sancionada com um cartão amarelo aumenta pouco depois de a equipa oponente ter sido sancionada.

Atendendo a estes aspetos, seria natural o recurso a um modelo econométrico de dados de contagem bivariado – tipicamente, *poisson bivariada* ou *binominal negativa bivariada*, conforme preconizado por Dawson et al (2007). No entanto, tal como referido por Karlis e Ntzoufras (2003), o recurso à diferença entre dados de contagem permite a remoção da correlação que necessariamente existe entre dados emparelhados. A diferença entre dados de contagem segue tipicamente uma distribuição de *Skellam*. Conforme “demonstrado” por Karlis e Ntzoufras (2006),²⁹ a distribuição de *Skellam* pode, em determinadas circunstâncias, ser aproximada por uma distribuição *normal univariada*. Desta forma, na presente análise e atendendo à dimensão razoável da amostra, foi adotada para a modelação da diferença de cartões amarelos e da diferença de pontos disciplinares obtidos por ambas as equipas intervenientes num jogo de futebol uma formulação econométrica linear com estimação dos parâmetros pelo método OLS.

²⁹ Respetivo capítulo 2.1.

**ANEXO D: TEMPO EM INFERIORIDADE/SUPERIORIDADE
NUMÉRICA**

CARATERIZAÇÃO DA VARIÁVEL DEPENDENTE NÚMERO DE MINUTOS EM
SUPERIORIDADE/INFERIORIDADE NUMÉRICA

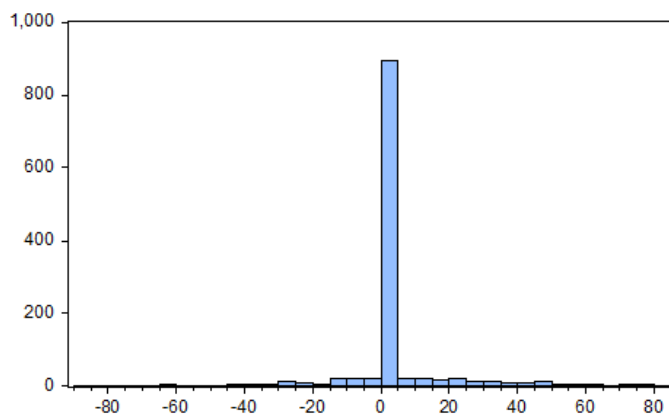


FIGURA D – Histograma do Número de Minutos em Superioridade/Inferioridade Numérica

Tanto quanto foi possível apurar, a formulação da variável dependente MINH é original. Os outros trabalhos de referência, como, por exemplo, os de Dawson et al (2007), Boyko et al (2007) e Buraimo et al (2010), consideraram o número de cartões vermelhos mostrados (ou a diferença), independentemente do tempo de jogo em que tais incidências ocorreram. A formulação proposta no presente trabalho tem subjacente o entendimento de que, pelo facto de a amostragem de um cartão vermelho privar a respetiva equipa de um atleta até ao final do jogo, o momento em que tal ocorre dever ser tido em consideração. Por este motivo, a variável dependente MINH considerada corresponde ao número de minutos que a equipa da casa jogou em superioridade / inferioridade numérica (o que tem em consideração o momento do jogo em que os cartões foram mostrados). Esta variável pode ser considerada uma variável contínua que oscila entre um valor mínimo de -90 e um valor máximo de 90. A probabilidade de ocorrência destes valores extremos é muito reduzida, ao passo que o valor 0 é, de longe,

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

o mais provável. Estas particularidades traduzem-se numa distribuição com uma leptocurtose acentuada que afasta claramente a hipótese da normalidade. Traduzem-se ainda numa distribuição mista que assume o valor 0 com probabilidade positiva elevada e que pode ser considerada contínua nos restantes valores.

Na ausência de tratamentos anteriores desta variável em trabalhos já efetuados e considerando que a amostra tem uma dimensão suficiente, na presente análise, foi adotada uma formulação econométrica linear com estimação dos parâmetros através do OLS. Na análise efetuada e na determinação do tempo que as equipas jogaram em superioridade/inferioridade numérica foi ignorado o tempo de compensação no final da primeira e da segunda parte dos jogos.

ANEXO E: TEMPO DE COMPENSAÇÃO NO FINAL DO JOGO

CARATERIZAÇÃO DA VARIÁVEL DEPENDENTE TEMPO DE COMPENSAÇÃO NO FINAL DO JOGO

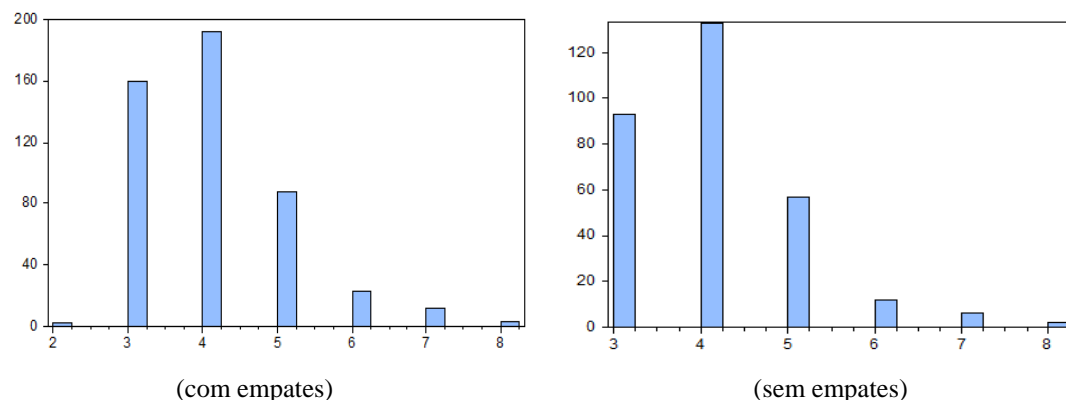


FIGURA E – Histogramas do Tempo de Compensação no Final do Jogo

À semelhança do que foi referido em relação aos cartões amarelos e aos pontos disciplinares, o tempo de compensação dado pelos árbitros também se caracteriza por assumir sempre valores não negativos e, formalmente, inteiros. Também aqui se poderia justificar o recurso a um modelo econométrico de dados de contagem. Contudo, constata-se que o recurso a tais métodos, em particular a um modelo de regressão de *poisson*³⁰, produz resultados muito semelhantes aos resultantes da aplicação de um modelo OLS, com a particularidade de a interpretação dos efeitos parciais no primeiro ser mais difícil do que no segundo. Por este motivo foi utilizado um modelo OLS. Esta foi, aliás, a abordagem seguida pelos principais trabalhos de referência mencionados na secção 3. São de seguida apresentados, para efeitos comparativos, os resultados obtidos através de um modelo de regressão de *poisson*.

³⁰ Para uma discussão mais aprofundada deste modelo ver, por exemplo, Wooldridge 2002: 646 – 656.

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

TABELA I – COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DOS MODELOS M3 (OLS E
Poisson)

	i)	ii)	iii)	iv)	i)	ii)	iii)	iv)
	OLS				<i>Poisson</i>			
C	> 0 ***	> 0 ***	> 0 *	> 0 ***	> 0 ***	> 0 ***	> 0 ***	> 0 ***
SUBII	> 0 ***	> 0 ***	> 0 **	> 0 ***	> 0 ***	> 0 ***	> 0 ***	> 0 ***
CAII	> 0 ***	> 0 ***	> 0 ***	> 0 ***	> 0 ***	> 0 ***	> 0 ***	> 0 ***
CVII	> 0 N/S	> 0 N/S	< 0 N/S	< 0 N/S	> 0 N/S	> 0 N/S	< 0 N/S	< 0 N/S
GOLII	< 0 N/S	< 0 N/S	< 0 **	< 0 *	< 0 N/S	< 0 N/S	< 0 *	< 0 **
ATT	< 0 N/S	> 0 N/S	< 0 N/S	> 0 N/S	< 0 N/S	> 0 N/S	< 0 N/S	> 0 N/S
ATTCAP	> 0 N/S	> 0 N/S	> 0 N/S	< 0 N/S	> 0 N/S	> 0 N/S	> 0 N/S	< 0 N/S
SIG	< 0 N/S	< 0 N/S	> 0 N/S	> 0 N/S	< 0 N/S	< 0 N/S	> 0 N/S	> 0 N/S
CLASS	< 0 N/S	< 0 N/S	> 0 N/S	> 0 N/S	< 0 N/S	< 0 N/S	> 0 N/S	> 0 N/S
DIST	< 0 N/S	< 0 N/S	< 0 N/S	< 0 N/S	< 0 N/S	< 0 N/S	< 0 N/S	< 0 N/S
Q	> 0 N/S		> 0 ***		> 0 N/S		> 0 ***	
Q(1-Q)	< 0 N/S		> 0 **		< 0 N/S		> 0 **	
HOMEBEHIND	> 0 **	> 0 *	> 0 ***	> 0 ***	> 0 **	> 0 **	> 0 ***	> 0 ***
GRANDEAHEAD		< 0 ***		< 0 **		< 0 ***		< 0 ***

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

	i)	ii)	iii)	iv)	i)	ii)	iii)	iv)
	OLS				Poisson			
GRANDEBEHIND		< 0 N/S		> 0 N/S		< 0 N/S		> 0 N/S
SEASON ⁽¹⁾	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S
ÁRBITROS ⁽¹⁾	***	***	***	***	***	***	***	***
R2	0,139	0,153	0,232	0,228	0,142	0,157	0,233	0,230
OBSERVAÇÕES	479	479	303	303	479	479	303	303

*** parâmetro significativo a 1%; ** parâmetro significativo a 5%; * parâmetro significativo a 10%; N/S – parâmetro não significativo; (1) teste à significância conjunta

Os coeficientes dos modelos *poisson* foram estimados através do método da máxima verossimilhança, com recurso ao algoritmo *quadratic hill climbing*. Os desvios padrão e as covariâncias foram determinados através de procedimentos de estimação robustos (Huber/White).

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

ANEXO F: ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DOS REGRESSORES UTILIZADOS

TABELA I

MODELOS M1 E M2

	Média	DP	Max	Min	Média	DP	Max	Min
	Variante i)				Variante ii)			
ATT	10,411	13,407	64,103	0	10,341	13,443	63,146	0
ATTCAP	0,406	0,258	1	0	0,393	0,241	1	0
SIG	0,095	0,293	1	0	0,106	0,308	1	0
CLASS	0,043	0,204	1	0	0,042	0,200	1	0
DIST	4,011	4,141	12,420	0	4,047	4,195	12,420	0
Q	0,568	0,172	0,954	0,152	0,560	0,184	0,954	0,152
Q(1-Q)	0,216	0,041	0,250	0,044	0,213	0,046	0,250	0,044
HCF/ACC	2,798	0,433	3,759	1,655	2,898	0,453	3,759	1,655
HCC/ACF	2,782	0,427	3,897	1,621	2,887	0,378	3,897	2,000
CANH					6,363	3,470	19	0
REMH					13,985	5,386	35	1
FDJH					2,571	1,953	11	0
POSSEH					0,519	0,085	0,78	0,31
CANA					5,354	3,020	16	0
REMA					11,948	4,897	32	1
FDJA					2,417	1,810	11	0
GRANDEH/A	0,188	0,390	1	0	0,188	0,390	1	0

Variante i) – 1.200 observações; variante ii) – 480 observações; DP – desvio padrão; Max – valor máximo; Min – valor mínimo

AS ARBITRAGENS NO FUTEBOL PORTUGUÊS: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

TABELA II

MODELOS M3

	Média	DP	Max	Min	Média	DP	Max	Min
	Com empates				Sem empates			
SUBII	4,858	0,940	6	1	4,848	0,958	6	1
CAII	3,315	1,707	9	0	3,416	1,645	8	0
CVII	0,328	0,559	2	0	0,350	0,584	2	0
GOLII	1,102	1,102	5	0	1,125	1,047	5	0
ATT	8,972	12,292	63,146	0	9,041	11,601	63,146	0,316
ATTCAP	0,372	0,240	1	0	0,373	0,227	0,983	0,031
SIG	0,098	0,300	1	0	0,099	0,299	1	0
CLASS	0,040	0,195	1	0	0,030	0,170	1	0
DIST	4,141	4,067	12,420	0	4,178	4,086	12,420	0
Q	0,556	0,157	0,954	0,159	0,563	0,159	0,954	0,172
Q(1-Q)	0,222	0,037	0,250	0,044	0,221	0,038	0,250	0,044
HOMEBEHIND	0,637	0,481	1	0	0,426	0,495	1	0
GRANDEAHEAD	0,146	0,354	1	0	0,231	0,422	1	0
GRANDEBEHIND	0,134	0,341	1	0	0,059	0,237	1	0

Com empates – 479 observações; Sem empates – 303 observações; DP – desvio padrão; Max – valor máximo; Min – valor mínimo

ANEXO G: TESTE t À DIFERENÇA ENTRE 2 RÁCIOS

O teste t à diferença entre 2 médias pode efetuar-se como um caso especial de uma regressão pelo método dos mínimos quadrados (OLS), sendo a regressão expressa da seguinte forma:

$$(1) \quad y_{ki} = \beta_0 + \beta_1 x_{ki} + e_i \quad (k=1, 2 \text{ e } i = 1, \dots, N)$$

As N observações da variável dependente y e da variável independente x podem ser expressas, respetivamente, através de um vetor Y coluna de 2 sub-vetores Y_1 e Y_2 e de um vetor X coluna de 2 sub-vetores X_1 e X_2 :

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{bmatrix} \quad \underline{Y_1} = \begin{bmatrix} y_{11} \\ \dots \\ y_{1m} \end{bmatrix} \quad \underline{Y_2} = \begin{bmatrix} y_{21} \\ \dots \\ y_{2n-m} \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} \quad \underline{X_1} = \begin{bmatrix} x_{11} \\ \dots \\ x_{1m} \end{bmatrix} \quad \underline{X_2} = \begin{bmatrix} x_{21} \\ \dots \\ x_{2n-m} \end{bmatrix} \quad x_{ki} = \begin{cases} 0 & \text{se } k = 1 \\ 1 & \text{se } k = 2 \end{cases}$$

O teste à significância do parâmetro β_1 acaba por ser um teste t à hipótese da igualdade entre as médias de Y_1 e Y_2 .

Podemos transpor este exemplo para o caso em concreto em que se pretende aferir se o rácio entre as grandes penalidades convertidas e os golos marcados pela equipa da casa difere do correspondente rácio relativamente à equipa visitante. Assim, se substituirmos Y_1 pelo vetor das grandes penalidades convertidas pela equipa da casa no jogo j e Y_2 pelo vetor das grandes penalidades convertidas pela equipa visitante no jogo

j e se, em vez do método OLS, usarmos o método dos mínimos quadrados ponderados (WLS³¹) em que o ponderador, para cada jogo j , corresponde à média de golos marcados na correspondente época por parte da equipa k ³², o teste à significância do parâmetro β_1 torna-se um teste t à hipótese da igualdade dos rácios atrás referidos ou à hipótese da igualdade entre duas médias ponderadas. Com a aplicação deste método ao caso em concreto, N passa a ser 2.400, correspondendo a duas observações por cada jogo.

A mesma abordagem pode ser seguida relativamente ao teste à igualdade dos rácios entre as grandes penalidades convertidas e os golos marcados pelos “3 grandes” e pelas outras equipas. Nesta variante do teste, a única particularidade prende-se com o facto de os 2 sub-vetores da variável dependente e da variável independente terem dimensões distintas (450 observações para os “3 grandes” e 950 observações para as restantes equipas).

³¹ Para uma discussão mais aprofundada deste método ver, por exemplo, Wooldridge 2009 (4e): 276 – 290.

³² $k = 1$ no caso da equipa da casa e $k = 2$ no caso da equipa visitante.

**ANEXO H: ANÁLISE À HIPÓTESE DA PRESSÃO SOCIAL NO
MODELO M1**

TABELA I

RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE AO REGRESSOR ATTCAP

	Coeficiente de ATTCAP	
	M1 a)	M1 b)
Todos os jogos	-0,751 **	-0,810 **
Sem jogos com os “3 grandes”	-0,806 *	-0,834 *
Sem jogos com os “3 grandes” como visitante	-0,755 *	-0,742 *
Sem jogos com os “3 grandes” como visitado	-0,754 **	-0,778 **

** parâmetro significativo a 5%; * parâmetro significativo a 10%

ANEXO I: ANÁLISE À HIPÓTESE DA PRESSÃO SOCIAL NO MODELO M3

TABELA I – ANÁLISE DA PRESSÃO SOCIAL NO MODELO M3 (TEMPO DE COMPENSAÇÃO)

		i)	ii)	iii)	iv)
HOMEBEHIND*ATT	Sinal	> 0	< 0	< 0	< 0
	<i>p-value</i>	0,436	0,368	0,665	0,175
HOMEBEHIND*ATTCAP	Sinal	> 0	> 0	> 0	> 0
	<i>p-value</i>	0,922	0,502	0,173	0,088
GRANDEBEHIND*ATT	Sinal		> 0		> 0
	<i>p-value</i>		0,988		0,180
GRANDEBEHIND*ATTCAP	Sinal		> 0		< 0
	<i>p-value</i>		0,956		0,408
GRANDEAHEAD*ATT	Sinal		< 0		> 0
	<i>p-value</i>		0,338		0,296
GRANDEAHEAD*ATTCAP	Sinal		< 0		< 0
	<i>p-value</i>		0,920		0,468

Sinal do coeficiente das interações indicadas e respetivo *p-value* (teste *t* à correspondente significância) para cada uma das variantes do modelo M3

A nulidade do coeficiente apenas não é rejeitada a 10% no caso da interação entre a variável HOMEBEHIND e a variável ATTCAPP na variante iv) (sem empates e com controlo dos “3 grandes”). Ou seja, neste caso, quando a equipa da casa está em desvantagem no final do tempo regulamentar, existe alguma evidência estatística de que o árbitro concede cerca de 8,5 segundos adicionais de tempo de compensação por cada 10% a mais de ocupação da capacidade de espectadores do estádio. É uma evidência modesta em favor da hipótese H3, atendendo a que todos os outros coeficientes não são individualmente significativos a 10% e que em nenhum modelo estes coeficientes são conjuntamente significativos a 10%. De uma forma geral, o sinal dos coeficientes corresponde ao que seria esperado no contexto da hipótese da pressão social.